農業試驗所技術交流座談會活動集錦

◎圖文/技術組 、鳳山分所、嘉義分所

為推廣農業試驗研究成果，並了解農民需求本所於本(94)年10月12日、10月26日、11月16日分別於新竹縣農會、高雄縣梓官鄉農會、台南縣新化鎮農會舉行「農業試驗所技術交流座談會」，由本所簡報近年來的試驗研究成果，並邀請各級農政機關派員參加，利用現場面對面交流，解決農民田間栽培與管理問題，每場次皆吸引了百餘位農友前往參加，充份達到技術交流目的。

圖一、於新竹縣農會辦理之場次，吸引約200餘位農友前往參加

圖四、於台南縣新化鎮農會辦理場次，主要係以甘藷產銷班為主

圖二、農友當場提問問題，由研究人員現場回答

圖五、於高雄縣梓官鄉農會辦理場次，由鳳山分所劉政道分所長主持。

圖三、於台南縣新化鎮農會辦理場次，由嘉義分所程永雄分所長主持

圖六、於高雄縣梓官鄉農會辦理場次，主要係以蔬菜產銷班為主

ISSN 1017-0863
9 771017 086004
GPN:2007900008
定價：NT$30

ISSN 1017-0863

技術服務

農業試驗所110週年所慶暨農民開放日活動專題報導
能源作物生產田間觀摩活動報導
能源作物之國外推動經驗與國內發展展望（上）
丹參的種子發芽試驗及栽培條件
淺談糧酒

64
94年12月出刊

發行單位：行政院農業委員會農業試驗所

目錄

第十六卷第四期
中華民國九十四年十二月出版

封面說明：

本所於94年11月19日(星期六)於台中縣霧峰鄉總所位址，舉行成立110週年所慶暨農民開放日活動，行政院農委會李主任委員金龍博士特地蒞臨現場致詞，鼓勵本所研究人員勇於創新。

◎圖文/技術組

出 版 者／行政院農業委員會農業試驗所
創刊年月／民國79年3月
發 行 人／林俊義
總 編 輯／安寶貞
執行編輯／黃淑華、方尚仁、楊舜臣、蕭淑芬
地　　址／臺中縣霧峰鄉萬豐村中正路189號
網　　址／http://www.tari.gov.tw
電　　話／(04)23302301~5
展售書局／
國家書坊台視總店/台北市八德路三段10號　(02)25781515
五南文化廣場/台中市中山路2號　(04)22260330
承 印 者／學安文化事業有限公司
臺中市南區仁和二街78號
(04)2286-1600
定　　價／NT$30元
行政院新聞局出版事業登記證局版臺省誌字第8276號
中華郵政中台字第0759號執照登記為雜誌交寄

GPN:2007900008
ISSN:1017-0863　NT$30

〈專題報導〉
01 農業試驗所110週年所慶暨農民開放日活動專題報導 —— 技術組
〈農業新知〉
05 能源作物生產田間觀摩活動報導 —— 技術組
07 能源作物之國外推動經驗與國內發展展望(上) —— 林俊義
〈農藝作物〉
15 丹參的種子發芽試驗及栽培條件 —— 林義恭 賴瑞聲 陳邦華
〈農藝作物〉
18 水田不同湛水深度之水溫與周遭環境溫度之互動關係 —— 陳倩如 陳榮坤 李裕娟 楊純明
〈植物保護〉
22 農藥殘毒快速檢驗技術之研發推廣～邁向第三個十年 —— 高靜華 鄭允 曾佳琳
〈農產加工〉
26 淺談糧酒 —— 柯佩怡 吳永培
〈農業統計〉
30 用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(二)t及F檢定 —— 呂秀英 魏夢麗 呂椿棠
〈專題報導〉
34 農試所歷年育成品種、專利與技術授權及出版專刊介紹 —— 技術組
〈研究成果〉
37 黑糯玉米新品種台農5號－彩虹玉米 —— 謝光照 王強生

農業試驗所110週年所慶暨農民開放日活動專題報導

◎農試所技術組

本所創立於西元1895年，日據時代隸屬台灣總督府，民國34年台灣光復後隸屬台灣省政府農林廳，民國88年由於政府組織再造改隸行政院農業委員會，迄今已有110年歷史，是全台首善的農業試驗研究機關。本所所慶日原爲11月22日，爲配合行政院農業委員會指示，讓民眾了解農業試驗研究工作的內容與研發成果，乃將所慶日與農民開放日活動合併辦理，因此於本(94)年11月19日(星期六)上午9時至下午5時於台中縣霧峰鄉總所位址舉辦「110週年所慶暨農民開放日活動」。

本次活動於上午10時假本所行政大樓大禮堂舉行慶祝酒會，現場嘉賓雲集，行政院農業委員會李　主任委員金龍博士，特地親臨致詞與指導，使活動節目倍增光彩。李主任委員對本所同仁勉勵有加，期勉本所研究團隊能繼續戮力發揮創新研究精神，開創農業研究嶄新局面，再創農業奇蹟。會中並與林俊義所長舉杯同祝農試所110週年生日快樂，而本所單位主管並於行政大樓前與李主任委員合影紀念。

圖一、本所林俊義所長於會中致詞，歡迎大家參加所慶活動

圖二、農委會李金龍主委與全體主管於行政大樓前合影紀念

本次110週年所慶暨開放日活動當日舉辦有「農業科技成果特展」、「能源作物展」及「大地之母－土壤特展」、「神農的智慧－中草藥特展」、「懷古暨新型農機特展」、「鄉間的精靈－昆蟲特展」等四大農業主題展，另爲協助農民拓展農產品展銷通路並安排有台灣優質農特產品展售活動及多項農業趣味競賽，如稻草人創意比賽、園藝DIY、香草大放送、有獎徵答及尋寶遊戲等活動，活動內容豐富多樣化，兼具知識性與趣味性，吸引約3千多位的民眾全家扶老攜幼全員參與，令平時寧靜的試驗區內，顯得特別熱鬧。

「農業科技成果特展」，分區展示本所歷年來研發成果，包括有『優質農業區』、『安全農業區』、『生物多樣性農業區』、『保健與保養研發成果展示區』、「生質能源展示區」等，由研究人員以海報及實物的方式，深入淺出帶領參觀民眾一窺農業研究的新貌。「優質農業區」：展出有水稻(如台農和22號、台農糯73號及各式包裝的台農71號益全香米)、雜糧（各式甘藷品種）、蔬菜（小白菜、西瓜）、菇類（各種食用與保健菇類）、果樹（柑桔、鳳梨、桃）、花卉（蝴蝶蘭、唐菖蒲、彩色海芋）及作物保鮮與生產技術等。「安全農業區」：展出本所最新開發出的作物病害防治技術，包括有生物天敵、天然防蟲物質、微生物保護製劑、農藥殘毒快速檢驗技術、外銷檬果預先偵測技術等，經由研究人員詳盡的解說，農民獲得寶貴的實用資訊。「生物多樣性農業區」：展出多項多采多姿的作物種原，包括番椒、茄子、香蕉、桃子、保健植物等，許多造型特殊、色彩豔麗的種原，更吸引了大批民眾圍觀欣賞。「保健與保養研發成果展示區」：展出本所近年來最受矚目的美容養顏研發成果，包括有米香胚美容皂、化粧品新原料開發、及各項養生飲品如米醋、養生酒、紅花酒、養生湯、保健茶等試驗結果。此外，「生質能源展示區」有十數公頃的能源作物－向日葵花田，並有全台首座「生質能源車」駕臨現場，由研究人員解說我國目前生質能源的發展現況，及能源作物的開發情形與生物柴油的提煉過程，藉此機會推廣予更多民眾了解全球未來的能源趨勢。

本所歷年來研發成果豐碩，育成的作物新品種至少141種以上，其中以稻米、菇類、玉米、甘藷、水梨及木瓜多樣化品種最具代表性。此外，本所在栽培技術之改進研發方面亦極具成效，如解決荔枝開花不結果問題、開發檬果與荔枝矮化栽培技術、完成週年生產的蓮霧產期調節技術、創新外銷切花保鮮技術、建立健康種苗繁殖體系、研發作物病蟲害之非農藥防治技術，及近年來逐漸嶄露頭角的美容保健食品、化妝品加値利用技術等，均已取得多項國內外專利與技術轉移，實際推廣予農民與業界使用。

在生物技術研發方面，本所開發多種果樹、蔬菜、花卉、保健植物與機能產品的組織培養技術，在分子生物方面，建立稻米突變基因庫，開發彩色米；選殖深花色基因、抗病蟲基因，與國內研究機構合作進行作物功能性基因轉殖研究，並設立基因轉殖作物安全性風險評估中心，爲生態環境的安全把關；而國家種原庫中保存有我國最豐富的作物種源，更是試驗研究的重要利基，充份展露出我國農業生物技術研發之能力。回顧過去110年來豐碩的研發成果，相信農業試驗所定能繼往開來，繼續發揮團隊研發能量與精神，爲開創我國農業新局面而努力。

跨越110
專題報導

圖五、農業科技成果展展出多樣化的柑桔品種

圖八、當日活動現場，人潮絡繹不斷

圖六、農業科技成果展展出各種新興保健菇類

圖九、台灣優質農特產品展售，讓民衆滿載而歸

圖七、農業科技成果展介紹各項非農藥防治產品與技術

圖十、展出以能源作物提煉之燃料為動力的生質柴油車

圖十一、鄉間的精靈－昆蟲特展，展出多樣化的昆蟲標本

圖十四、園藝DIY活動，吸引許多民眾參與

圖十二、大地之母－土壤特展，展出全台收集最多的土壤標本

圖十五、尋寶遊戲讓小朋友體驗拔菜的樂趣

圖十三、稻草人創意比賽，讓許多小朋友體會動手做的樂趣

圖十六、藉簡單有趣的問題與民眾互動的有獎徵答活動

能源作物 生產田間觀摩活動報導

◎農試所 農藝組 技術組

本所於本(94)年11月14日，在台南縣學甲鎮舉辦大豆、向日葵及油菜三種能源作物大面積試作成果田間觀摩會。本次試作是台灣第一次利用集中之休耕田，以機械化、省工栽培方式進行評估能源作物產製生質柴油之可行性，期能以發展能源作物而減少CO_2排放量，並改善空氣品質；同時打造台灣農田成爲「綠色油田」，不僅可增加農民收益，更對環境生態具有保護作用，使台灣農業能永續生產。

此次觀摩會於上午10時展開，由本所陳炳輝副所長主持，現場邀請有農糧署糧食產業組、南區分署、行政院南部中心、台南區農業改良場、種苗繁殖改良場、台南縣政府農業局等嘉賓蒞臨及南部地區百餘位農友參加，並由本所楊金興博士簡介整體能源作物試種的過程，會後並帶領參加人員參觀向日葵田，許多農民並於花田中拍照留念。

陳水扁總統在94年10月份參訪生質柴油生產工廠時，特別強調台灣要發展能源作物，打造台灣農田成爲「綠色油田」。因爲能源作物所生產的植物油，例如觀摩會場所栽種的大豆、向日葵及油菜等，可提煉成生質柴油供柴油車使用，如公車、垃圾車、農家用的曳引機、鐵牛、搬運車等，都可以任何比率與一般柴油混合，甚至用百分之百的生質柴油，都不需要調整車輛引擎即可上路，動力也不受影響，所排放出的廢氣沒有臭味、黑煙也很少。更由於生質柴油來自大自然又回歸大自然，對我們的環境及空氣品質不會造成負擔，所以是國際公認的環保清潔新能源。

台灣的能源狀況，絕大部分仰賴進口，自產能源只有2.0％；進口能源以石油占51.1％最高，總消費量達4千5百萬公秉，總金額達4千億元以上。由於世界石油危機及地球蘊藏量有限之故，近年來石油價格節節高升，還有使用石油會造成空氣污染，致使氣候變遷，爲保護環境永續發展，世界各國都在發展能源作物，目前全世界生質柴油年產量已超過250萬噸以上，其中歐洲占80％以上，德國是生質柴油發展最成功的國家，產能超過110萬噸/年。一般而言，歐洲主要以菜籽油爲原料，美國以大豆油爲原料。台灣空氣污染也非常嚴重，二氧化碳排放量位居世界第二十二位，所以我們也要發展能源作物減少CO_2排放量，改善空氣品質。

同時，台灣每年二期作約有二十幾萬公頃農田休耕或種植綠肥作物申請補助，造成政府財政負擔，今年度本所在宜蘭縣三星鄉、雲林縣古坑鄉及台南縣學甲鎮之休耕田進行共90公頃之大面積試作，並規劃明年擴大種植面積至少2,000公頃，以奠定台灣發展能源作物之基礎，成爲將來打造農村成爲「綠色油田」之里程碑。而且如果20萬公頃休耕田都能種植能源作物，將可生產生質柴油約20萬公噸，可減少CO2排放量約66萬公噸，大約是大氣中之2%，不但減少空氣污染，更可美化農村及對環境生態具有保護作用，使台灣農業能永續生產，是台灣農業發展的新契機，又可增加農民收益，是農民的福氣，嘛是大家耶福氣啦！

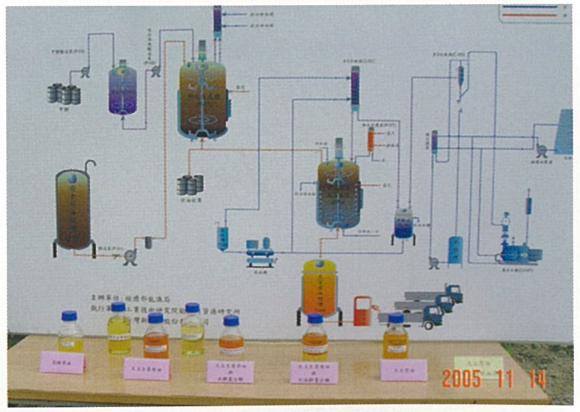
圖一、觀摩會由陳炳輝副所長(左一)主持，邀請多位長官出席

圖四、活動現場展出向日葵、大豆、油菜種子供農民參考

圖二、兼具休閒與食用的向日葵花海

圖五、農民圍聚觀察種子並討論種植技術

圖三、適合於秋裡作栽培的油菜花



圖六、展出生質柴油製作過程及實品

能源作物之國外推動經驗與國內發展展望(上)

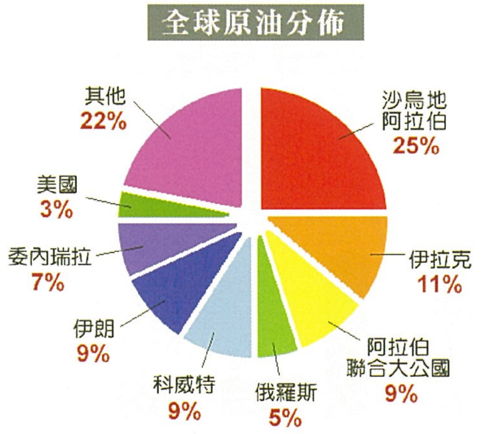
◎ 農試所所長　林俊義

一、序言

工業革命以來，科技突飛猛進。其中，石油的發現提供了廉價的燃油，加速工業快速升級與人類物質生活大幅提昇；更造就了交通便捷與縮短了世界的距離。然而蘊藏有限之原油終有開採枯竭的一天，尤其每天全球要消耗8千多萬桶的石化原料，原油耗盡日期指日可待。人類在面臨能源日漸匱乏之隱憂下，急需尋求替代能源。此外，石化業之發達對生態環境亦帶來相當大的衝擊，燃燒石化原料大量排放廢氣，造成全球溫室效應與地球大氣臭氧層破裂。爲維護地球的永續發展，聯合國氣候變化綱要公約締約國在1997年擬定 ‘京都議定書’(Kyoto Protocol)，以求降低與改善石化燃料造成的嚴重公害污染問題。我國由於國情特殊，雖然不是 ‘京都議定書’ 的締約國，但有感世界能源危機的威脅及地球村生命共同體的重要，於2005年6月20日召開全國能源會議，以尋求替代能源開發方案。本文將介紹世界各國對石油替代能源－尤其是 ‘生質能源’ 之開發與應用情形及我國對替代能源之規劃目標與近來的執行情形。

二、能源危機、廢氣污染及替代能源

能源危機：目前地球能源主要來自石油(35 %)、天然氣(21.2 %)、鈾礦核能(6.9 %)及煤礦(23.4 %)及再生能源(13.5 %)等。石油的蘊藏量(11,477億桶)，依據預估將在41年內開採用盡，其他能源包括天然氣、鈾礦、煤礦之可開採年限則分別爲67年、53年及192年。由於石油主要分布於中東地區(圖一)，因此，西元1973年以阿戰爭，便造成第一次世界石油短缺；1980年兩伊戰爭，則導致第二次石油危機；而美國911事件與美伊戰爭均使石油價格大幅上揚。石油原油價格節節高升，今年更曾高漲至每桶



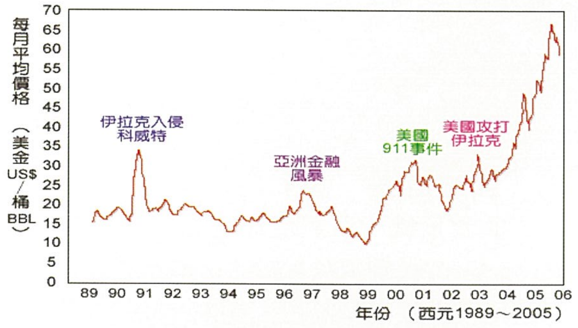
圖一、世界原油分布圖

作　　者：林所長俊義
聯絡電話：04-23302301-200

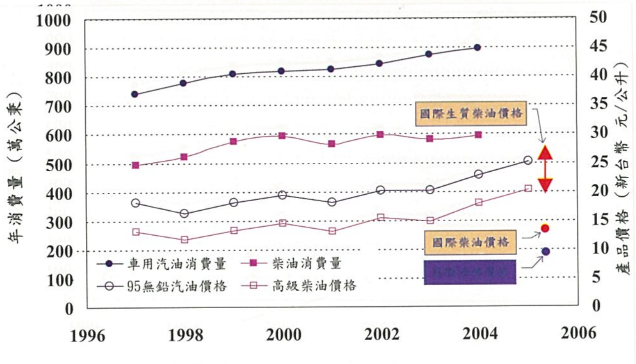
70美元以上(圖二、三)，所以世界各國無不竭盡全力，設法提高能源的使用效率，或積極開發可以替代石油的其他能源，而生質能源爲其中重要項目之一。

廢氣污染與京都議定書：工業革命後地球大氣中二氧化碳的濃度由1880年之290 ppm

1989～2005 布蘭特原油(Brent)價格趨勢圖

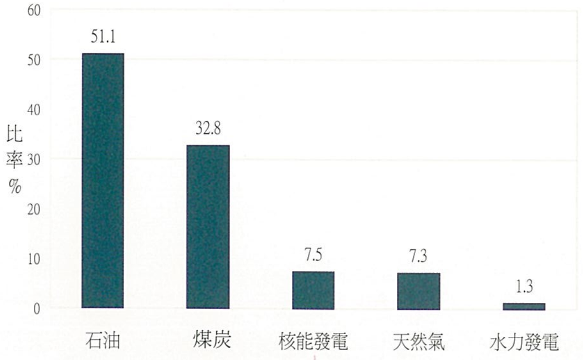


圖二、近十年世界石油原油價格趨勢圖



圖三、我國車用汽油及柴油年消費量及價格變化趨勢

資料來源：經濟部能源局，油價資訊管理與分析系統-能源統計資料 （核能所）
＊ 生質柴油價格參考Fuel Ethanol & Biodiesel Report, Vol. 2, Issue 18, Oil Price Information Service
國際酒精價格參考Ethanol Price Risk Management, 2005 Fuel Ethanol Workshop, Chicago Board of Trade (2005)
國際柴油價格參考California Energy Commission統計資料(www.energy.ca.gov/gasoline/)



圖四、台灣能源比率圖

上升至2004年的380 ppm，此與每天全球要消耗8千多萬桶的石化原料有密切關係。緣此，燃燒石化原料的後果是導致全球溫室效應與地球大氣臭氧層破裂，嚴重破壞地球生態環境。爲維護地球之永續經營，「聯合國氣候變化綱要公約(UN-FCCC)週約國」，於1997年在日本京都召開第三次締約國大會時擬定，會中同意要針對造成「溫室效應」、「全球暖化」的人爲氣體加以管制，以降低其公害污染。京都議定書(Kyoto Protocol)所列入管制的氣體有二氧化碳、甲烷、氧化亞氮、氫氟氯碳化物、全氟碳化物及六氟化硫等六種燃燒排放廢氣。管制的第一階段目標是在2008年到2012年之間，受管制的六種氣體的總排放量平均值，要比1990年減少5.2%，而我國現今溫室氣體排放量達全球百分之一，排名世界第22位。

我國之能源現況：我國不生產石油，能源供給以2004年爲例，進口能源佔比重98.0%，自產能源僅佔2.0%；按能源別來分，以石油佔51.1%最高，2004年台灣石油總消費量達450億公升(45百萬公秉)，約4,000億元，煤炭佔32.8%居次，再其次依序爲核能發電佔7.5%、天然氣(含液化天然氣)佔7.3%、水力發電佔1.3%(圖四)。

替代能源：係指能替代石油等且不會增加二氧化碳排放量的能源。替代能源有兩大類，其一爲‘核能’，其二爲‘再生能源’。而再生能源又可分兩種：(1)自然能源：包括太陽能, 風力, 水力, 地熱, 潮汐, 鹽差等非燃燒與非核能所產生的能量；(2)生質能源：包括固態廢棄衍生物(RDF)、生質柴油(Bio-diesel)、生質酒精(Bio-ethanol)及活性污泥等。

三、生質能源與能源作物

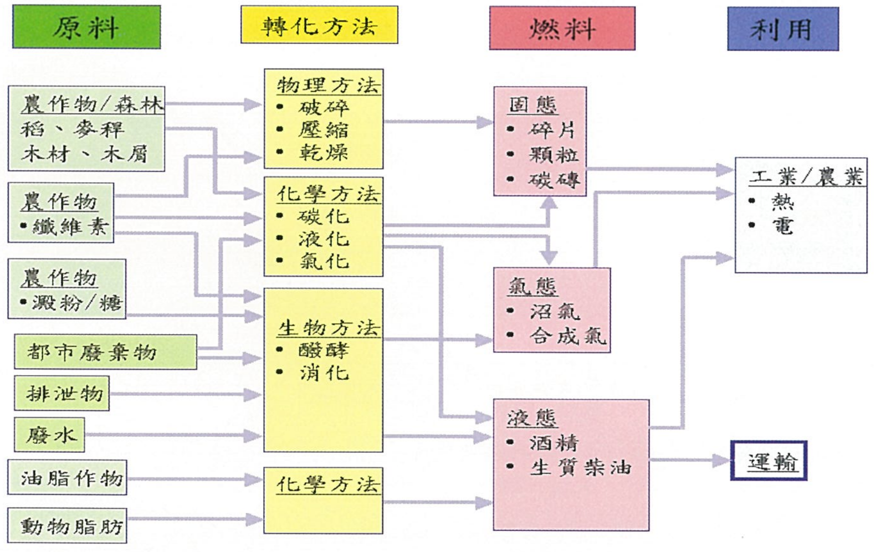
‘生質能源’爲一極具開發潛力之再生能源，泛指由生物所產生之有機物質，包括：沼氣、稻殼、有機污泥等農業、畜牧業、工業、都市廢棄物以及能源作物等，經過焚化、氣化、裂解、發酵等技術轉換成燃油、燃氣及電力等可用之能源(圖五)。由於其兼具能源與環保雙重貢獻，是國際公認最廣泛使用的再生能源，約佔世界所有再生能源應用的三分之二。估計未來台灣地區之應用潛力可達33億公升(3.3百萬公秉)油當量，佔再生能源總潛力的45-52%。

能源作物係指可利用作物生生不息的能量生產方式，將太陽能經光合作用轉化成植物之化學能(燃料之熱能)，此種能量之轉化可在常溫常壓下進行，是一種極具希望與效率的能源生產方法。此種能源具備下列優點：(1)提供低硫燃料；(2)提供廉價能源(於某些條件下)；(3)將有機物轉化成燃料可減少環境污染(如垃圾燃料)；(4)與其他非傳統性能源相比較，技術上的難題較少等。能源作物之種類與用途：能源作物具備之特性包括(1)生長快、生產力高、生育期間短；(2)環境適應性廣、容易栽培；(3)高生質量與轉化能源效率高；(4)生產成本低，搬運容易。目前能源作物含括四大類：

1.柴薪作物：植體主要做爲固體燃料。如中國蘆葦(*Miscanthus sinensis*)，其特點爲(1)生長迅速，一季可生長達3公尺；(2)氣候適應性廣；(3)含水量低約20-30%，可燃燒完全；(4)產量高，每公頃年產44噸；(5)管理成本低廉，可採收多年。

2.油料作物：主要包括油菜、向日葵及大豆，採收後經酯化製成生質柴油。以大豆(*Glycine max*)爲例，其種子含油率約23%，生育期短，僅3-4個月，是十分具潛力的能源作物。

3.澱粉類、糖料作物：澱粉類作物包括玉米、甘藷及樹薯等，糖料作物則爲甜高粱與甘蔗。這些作物透過發酵過程可製成乙醇(酒精)，供作燃料或與汽油混合後，提供汽車使用。而廢棄物如稻桿(殼)、蔗渣(莖葉)、林木廢棄物及廢木屑(塊) 亦可提供製造酒精。以甘藷(*Ipomoea batatas*)爲例，其產量高，每公頃可達43-49噸，澱粉含量最高達23%，生育日數短，僅150天，風土適應性廣，十分適宜作爲能源作物。而木薯(*Manihot esculenta*)作爲能源作物特點爲：(1)耐酸、耐瘠與耐旱；(2)耐病蟲害；(3)栽培粗放及(4)澱粉含量達20-40%。甘蔗(*Saccharum officinarum*)做爲能源作物特點：(1)含糖量達12-15%；(2)屬C4作物，



圖五、生質能源轉化與利用方式流程圖 (資料來源：工研院)

總生質量高。甜高粱(*Sorgum bicolor*)做爲能源作物特點：(1)莖產量每公頃60-80噸；(2)莖部含糖量高可達18%；(3)種子產量每公頃4.5-6噸；(4)需水量僅甘蔗之1/3；(5)生育期短，僅4個月及(6)以種子繁殖成本低。

4.藻類作物：利用其光合作用分解製氫供作氣體燃料或提煉油脂。

四、國內外生質能源與能源作物之開發現況

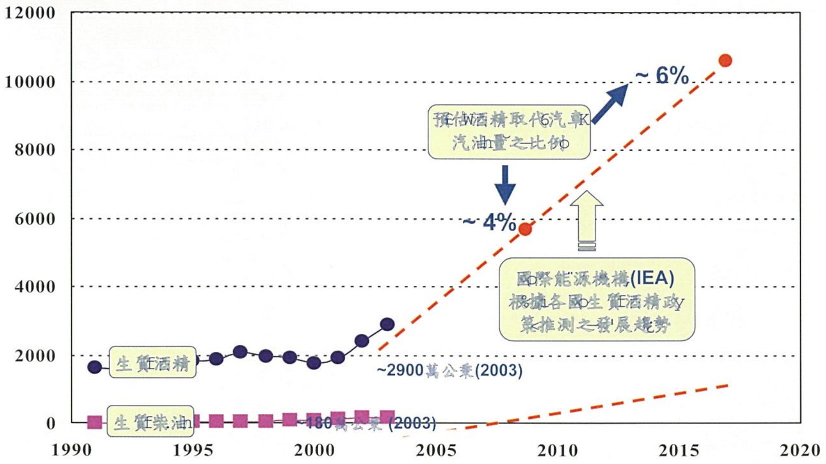
(一)國外發展生質能源現況

國外能源作物種類眾多，主要以生產生質酒精(Bio-ethanol)及生產生物柴油(Bio-diesel)兩類爲主(圖六)：(1)生產酒精－糖料及澱粉類作物(如甘蔗、甜高粱、甜菜、甘藷、玉米及穀類等)經發酵生產酒精；(2)生產生物柴油－高油份含量植物 (包括大豆、向日葵、花生、油菜籽、棉花籽、胡麻、亞麻、蓖麻、橄欖、油棕、椰子、油桐等)，其抽出的油份經轉酯化反應(transesterification)程序製成燃油，可提供作爲燃料油，以替代柴油，而其副產物(甘油)則具有各種商業用途，如化粧品、醫療用品、牙膏以及止咳糖漿等等。

1.生質酒精((Bio-ethanol) 酒精汽油(Gashol)

酒精汽車之使用方法：利用富含澱粉與糖料之植物來生產酒精，其方式有二：一爲以無水酒精方式添加至汽油中使用，稱爲乙醇汽油(Gashol)，通常在酒精含量＜10%狀態下，可不修改引擎即可利用；另一方式爲開發酒精汽車，利用20%～25%乙醇汽油，甚至可使用含水酒精。

酒精汽車之優缺點：汽車使用乙醇汽油之優點爲可降低一氧化碳(CO)排放量20～30%及降低二氧化碳(CO_2)排放量25%左右，同時還可減少鉛化合物、碳氫化合物及氮氧化合物等有害物質的排放量。目前使用酒精爲替代能源仍有其缺點尚待克服，包括：(1)使用於車輛之成本甚高。其主要因素乃是由於車上須增設數個儲存槽，且燃料槽成本高。另需配備特殊引擎，又因生產量少而價格甚高。此外，酒精對一般金屬容器具有腐蝕性，因此必須採用不銹鋼製燃料系統設備。又因酒精爲易燃品，車上須設防火系統。所以車輛的結構較複雜，致使製造成本提高，而其運輸成本高，保險費亦高。(2)基礎設備成本高。須設個別的專屬加油系統設備以及特殊儲存槽與洩漏測定器，室內儲存必須裝設加強通風設備。在加油區須設自動防火設施。所有加油、修護以及油料儲存區



圖六、國際發展生質能源~生質酒精、生質柴油之趨勢

資料來源：International Energy Agency, Biofuels for Transport: An International Perspective (2004)(核能研究所)

的電路有關設備必須爲防爆型設施。(3)安全性低。甲醇蒸氣比空氣重，閃火點(Flash point)較低。燃燒時其火焰係無色，不易查看及防範。

巴西是目前爲全世界利用酒精能源最有名的國家(表一)，也是目前世界上唯一使用「乙醇汽油」作爲汽車燃料的國家，更是世界上最早通過立法手段強制推廣「乙醇汽油」的國家。該國主要利用甘蔗，取其糖份來製造酒精。早在1931年，就規定所有的汽油都必須添加2～5%的無水酒精；1966年提高到10%，1981年提高到20%，1993年提高到22%，2002年將上限提高到25%。該國於1973年開始推動酒精燃料計畫，於1975年開始生產酒精，初期以20%之體積比率添加於汽油中；1979年酒精汽車問世，以含水酒精爲燃料，1984年酒精汽車佔94.4%。1991年再次頒佈有關法令，規定在全國所有加油站的汽油中必須添加20～24%的無水酒精。並規劃將來朝向全面以『酒精』作爲『汽油』的替代能源之目標邁進。

1995-1996年間巴西全國酒精生產量爲126億公升，76%爲含水酒精(濃度95%)，24%爲無水酒精，其中之97-98%用做汽車燃料，其餘使用在工業上。爾後，油價下跌及糖價上升，在1997年酒精汽車產量因而跌至谷底，其比例僅爲0.06%。2000年時，酒精汽車銷售量僅佔巴西全國汽車銷售總量的0.69 %，而2003年時，酒精汽車之銷售量則攀昇爲6.9%，約達8萬輛。2003年3月，福特汽車公司巴西分公司推出首輛『汽油、酒精雙燃料車』，既可單獨使用汽油或酒精，亦可使用任意比例的汽油和酒精混合燃料，此類汽車的功率、價格與同類型普通汽車相當，2004年銷售總量達25萬輛以上。此外，巴西的「大眾」、「通用」和「飛雅特」公司都在2003年推出可以使用任何比率酒精與汽油混合燃料的汽車。如今巴西的汽車無須任何改動就可以使用添加10%無水酒精的乙醇汽油，同樣多的乙醇汽油可以多跑4~5%的路程。

巴西汽車使用乙醇汽油除了減少環境污染外，尚可促進農業生產，增加就業機會，經統計約增加100萬個直接就業機會和50萬個間接就業機會，其中有62萬人種植甘蔗，共節省了465億美元進口石油。因而使巴西的甘蔗種植、酒精生產和酒精利用技術，在世界上居於領先地位。然近年來，巴國因製糖(轉化爲酒精)原料(甘蔗)短缺，目前正加速進行利用甜高粱生產酒精的開發研究。

美國於1978年頒佈’能源發展法案’，預定生產230-3200萬公升(60～480萬加侖)的酒精燃料。美國能源部預計以玉米及甜高粱爲生產能源之主要原料，生產酒精燃料；同時，爲推動使用酒精來代替汽油，並訂定許多優惠稅法。此外，2003年美國國會亦已立法要求在未來10年中，每年在汽油中添加190億公升(50億加侖)的玉米乙醇。

表一、國際使用酒精汽油之現況

國家	酒精汽油規格	2004酒精年產量(萬公秉)	生質原料	備註
美國	E10, E85	1338	玉米	2004年17州實施潔淨能源法案
巴西	E22, E100	1510	甘蔗	1975年頒布國家酒精計畫
中國	E10	365	穀類 、甘蔗、紙漿	-
歐盟	E5	190	小麥、燕麥、甜菜	2004年實施酒精市場法規
泰國	E5	28	木薯、甘蔗、稻米	2007年推行E10酒精汽油
日本	E3, E10	12	廢木料	1983年實施燃料酒精計畫 2004年自巴西進口14.9萬公秉酒精

*資料來源：根據澳洲汽車公會指出多數知名廠牌之車輛引擎均可直接使用E10酒精汽油；E85酒精汽油需使用雙燃料引擎系統之車輛(FFV) (核能所)

歐盟於1993年大力推動乙醇汽油計畫，要求成員國在汽油燃料中添加5%酒精。英國、德國、法國、義大利等主要歐盟國家都制訂了相應的替代能源計劃，以甜高梁及穀類作物生產酒精能源。歐洲其他國家，如奧地利則利用過剩之小麥自行釀製酒精。

圖七、大豆原油轉換生物柴油產品

圖八、生質柴油之成品

圖九、生質柴油車加油

在澳洲方面，澳大利亞利用甘蔗、小麥及玉米等作物生產能源，或由木材加工副產品等原料釀製酒精。在紐西蘭方面，利用甜菜、玉米製造能源，種植面積預計每年可達70～130萬公頃。

南非則擬利用樹薯及甘蔗爲原料，進行龐大植物能源發展計畫，將在能源植物栽培中心地區，興建13座釀造酒精加工廠，預估年產酒精約520億公升(13,700百萬加侖)。此外，向日葵油已完全取代了柴油供曳引機使用。

在亞洲方面，泰國利用生產過剩之植物原料，包括樹薯、玉米、高粱、甘蔗、糖蜜及米等製造酒精。菲律賓則以甘蔗爲原料生產酒精，1989年生產950百萬公升(244百萬加侖)，該國並已將椰子油與柴油混合成爲椰子柴油(cocodiesel)，供軍方車輛使用。

除上述諸國外，蘇丹、肯亞、多明尼加及牙買加等國，亦積極地發展生產酒精之生質能源。

2.生物柴油(Bio-diesel)(圖七、八、九)

生物柴油之合成與優缺點：主要是將動、植物油脂經由轉酯化反應生成甲基酯(methyl ester)。其優點爲(1)因其燃燒特性和石化柴油相近，可以任意比率與石化柴油混和使用。(2)不需對柴油引擎進行任何調整，生物柴油可直接取代石化柴油做爲柴油車的燃料；(3)其閃火點較石化柴油高，其運送與儲存的安全性亦較高。(4)生物柴油燃燒更完全，且廢氣中不含硫，可有效改善柴油引擎的廢氣排放品質，是一種優質與環保的再生能源，能減低空氣污染，符合永續發展的宗旨。有關生物柴油的轉化合成，如將100公斤之植物油與10公斤之甲醇(或乙醇)混合，以氫氧化鈉或甲醇鈉(Sodium methoxide)做爲觸媒(鹼或酸劑)，大約於63℃混合攪拌予以交酯化反應2小時，即可得到100公斤生物柴油及10公斤之甘油。

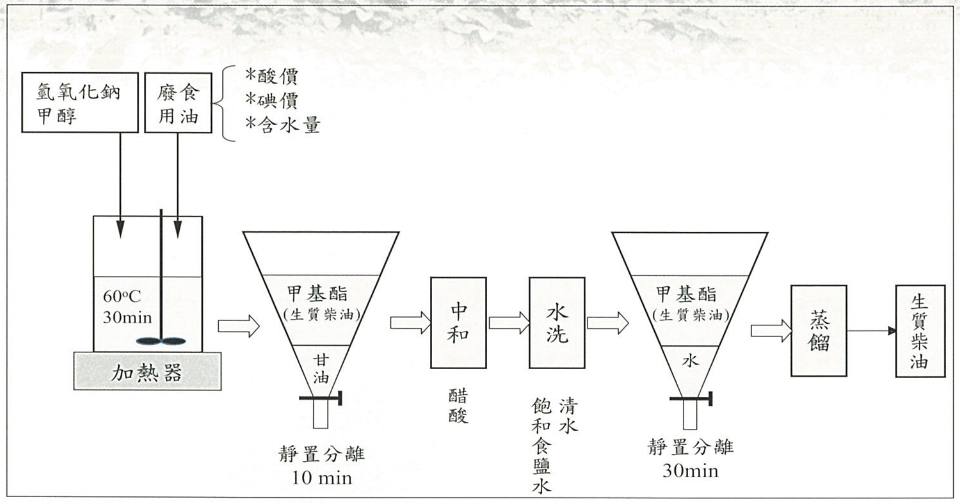
生物柴油之特色：(1)十六烷值(cetane number)較高。(2)無毒性、可再生(renewable)，而且生化可分解性(Biodegradable)良好，可避免污染空氣，因此對人類健康與生態環保性均甚良好。(3)閃火點(Flash point)較高，爲118℃(石化柴油爲52℃)，因此安全性佳。(4)不含芳香族烴類成份，不具致癌性；此外，亦不含硫、鉛、鹵素等有害物質。(5)運轉效率與石化柴油類相同，而無不及。(6)不需修改柴油引擎，可直接添加使用；同時加油站無需另增設加油設備、儲存設備、保養設備，以及人員的特殊技術訓練等。(7)可做爲添加劑促進燃燒效果，而其本身亦爲燃料，因而具有雙重效果。(8)爲密閉型的碳循環(Carbon cycle)，可永續運用，並改善柴油引擎排放廢氣的品質。其排放廢氣中之黑煙、碳氫化物、微粒子以及一氧化碳量甚少，有利生態環保(包括人身健康、溫室效應等)。(9)可替代部份石化柴油，節省石油進口量及外匯，自行設廠生產又可增加就業機會，並可以"回收食用油"做爲原料，以利廢棄油脂的資源再利用化，一舉數得。(10)目前生物柴油業經美國食品藥物管理局(FDA)及美國環保署(EPA)認可，爲清潔環保新替代燃料或燃料添加劑，是未來替代燃料之主流。

歐盟爲最早大力生產與使用生物柴油的區域，在1994年已生產22萬多公噸生物柴油，以義大利，法國、德國爲主。到1997年時，全球的生物柴油生產量約爲每年70萬公噸，其中58萬公噸係由歐盟所生產，佔有率約爲85%。

法國將150萬公頃之食用農場用地轉作油菜，其生產之生物柴油可替代該國5%石化柴油，提供公車、卡車及發電廠使用。義大利則從1991年起，有19個都市的公車開始使用生物柴油，已進行52萬公里的運轉。而德國於1996年時，全國已設有500個生物柴油加油站，可全面供應，其消費已達8,000公噸。在奧地利，生物柴油則用於農業及林業設施，以及湖泊與河川的休閒遊艇。歐盟並於1996年在奧地利首都維也納召開第二屆歐洲生化燃料(包括生化柴油、生化酒精、天然氣等)研討會，計有29個國家400多位專家參與討論，並提議歐盟各國擴大利用休耕地，以增產’菜籽油’供爲製油原料，到2005年要達成5%市場佔有率的目標。

美國主要以大豆油生產生物柴油，1992年生產量爲136,000公升，1999年遽增爲2300萬公升，主要供州政府的公車與卡車使用；2002年生產量達3,000萬公升。美國在1970年認可第一個聯邦清潔空氣措施，制定油煙廢氣排放標準。1980年代，訂定國家能源政策，以促進生產’可再生兼可生物分解的資源’爲目標。1992年，頒佈能源政策條例措施法案(EPACT, Energy Policy Act)，規定政府機關必須購置可採用替代燃油的車輛，並且設立專款購置市區公車與校車，並大力宣導生物柴油等替代燃油的優點。1993年規定所有行駛高速公路之柴油車輛(約需760億公升燃油)必須採用'清潔的燃油' (clean diesel)，規定硫含量應在0.05 %以下，十六烷值最少爲40。然而，1993年時之生物柴油價格約爲7.6~9.5美元/公升，遠比2.5~2.65美元/公升的石化柴油爲昂貴，致無法吸引消費者使用。1995年美國能源部(U.S. DOE)正式公佈‘清潔生物柴油’爲替代燃油；至2004年通過生物柴油減稅優惠案，消費稅的優惠額爲’每加1%替代燃油，優惠一美分(One penny)’。2005年，全美國有400個以上的車隊使用替代燃油，大約有200個加油站供應此種清潔替代燃油，而有1,000個以上的石油經銷商在全美國各地均予銷售。

目前，全世界的生物柴油年產量已超過250萬噸以上，其中歐洲佔80%以上，而德國是生質柴油發展最先進的國家，產能超過110萬公噸/年。綜合言之，歐洲地區主要以’菜



圖十、廢食用油轉化為高級柴油之過程 （資料來源：台灣新日化公司提供）

籽油’爲能源原料，而美國地區以’大豆油’爲原料，日本則以’廢食用油’爲原料，轉製成生質柴油，分別供都會地區之公共汽車、計程車或是環境敏感地區(例如國家公園)的交通運輸工具使用(圖十)。

(二)國內發展生質能源與能源作物現況

我國發展生質能源與能源作物有多重目的，除(1)國內不生產石油需仰賴國外進口與國際石油日益匱乏將面臨能源危機，(2)迎合國際潮流、重視生態環保，進行二氧化碳減量行動等原因外，(3)種植能源作物可以解決國內每年有24萬公頃的水稻休耕地問題，同時增加農業產值；且(4)生產生質能源需工業配合，能開創就業機會，降低失業率，均爲能源作物在國內備受重視的原因。

國內發展生質能源起步較晚，我國於1998年5月26-27日召開全國能源會議，研討國內發展與推廣再生能源的執行方向，會中討論六項重大議題，包括：(1)京都議定書生效後整體策略方向，(2)能源政策與能源結構發展方向，(3)綠色能源發展與提高能源使用效率，(4)京都議定書生效後產業部門因應策略，(5)京都議定書生效後運輸部門因應策略，及(6)京都議定書生效後住商部門因應策略。獲得的具體結論是：在發展綠色能源方面，開發與推廣再生能源及提高能源效率，冀望於2010年時，再生能源可佔總能源的3～5%。其中在推廣酒精汽油方面，預定2010年推廣100~300萬公秉，2015年200~600萬公秉，到2020年時推廣300~900萬公秉；在生質柴油方面：2010年之目標爲10萬公秉，到2020年時，達到15萬公秉。在推動區域性廢棄物生質能發電方面：於2010年達74萬瓦之目標，2015年達85萬瓦，到2020年時達103萬瓦，冀望其佔總發電裝置容量1.4%。

經濟部能源局指出，現階段在台灣地區生物柴油之可能原料包括黃豆油及回收廢食用油。以目前台灣地區消耗之動物油脂及蔬菜油一年約 77萬噸，保守估計每年具有生產近8.5萬公噸生物柴油之潛力，約爲7.9萬公秉油當量，每年可降低CO_2排放量22.5萬公噸。不僅有助於解決廢食用油回收處理的問題，亦可保障一般消費者免除回鍋油對身體健康之困擾。在2004年10月初，於嘉義縣民雄工業區舉行全國首座’生質柴油示範廠’之啓用，每年產量約3,000公噸，如以三班制可年產10,000公噸，主要以廢食用油作爲原料，產品將可提供一般柴油車輛及農機具使用。

丹參的種子發芽試驗及栽培條件

◎農試所農藝組 林義恭 賴瑞聲
農場組 陳邦華

一、前言

丹參 *Savia miltiorrhiza* Bunge爲唇形科(Labiatae = Lamiaceae)草本植物，始載於神農本草經上品：味苦，微寒，主心腹邪氣。丹參爲鼠尾草屬的植物，中國各地民間應用作爲丹參的鼠尾草植物約有30多種，較常見的有：丹參(*Salvia miltiorrhiza* Bge.)、南丹參(*Salvia bowleyana* Dunn)和甘西鼠尾草 (*Salvia przewalskii* maxim.)，丹參的藥材基原是丹參(*Salvia miltiorrhiza* Bge.)，因此本文以敘述丹參爲主。

二、原產地

丹參係原生在中國安徽、山西、河北、四川、江蘇等地，此外，湖北、甘肅、遼寧、陝西、山東、浙江、河南、江西等地亦產。有關古籍上對丹參產地的記載，神農本草經校定(西元500年，南北朝梁永元2年)只有「生川谷」三字，係指其生長環境。名醫別錄(魏晉南北朝間，在西元500年前數十年)記載有「桐柏山」及「太山」。神農本草經集注(在神農本草經校定完書後數年，二者同爲陶弘景所作)說：「今近道處處有」。圖經本草(西元1058~1062，宋仁宗嘉佑三年，蘇頌所作)，說：「今陝西、河東州郡及隨州亦有之」，又稱：「今所在皆有」，推測當時分佈應是很普遍。本草品彙精要(西元1505年，明朝孝宗年間，劉文泰所作)，在丹參之下註記道地者係隨州所產，隨州是指今日的湖北省隨縣。現今台灣亦有引種栽培，引種後多用無性繁殖，利用其分生的根段栽培成小苗，再定植於田間。使用丹參根段繁殖，於2004年以300個根段進行試驗，得到成功的繁殖率是73%，約在3周長出幼葉，2個月的幼苗可以定植田間。以目前的栽培環境來看，丹參在台灣的適應性尚稱良好，適合的土壤爲腐殖層深厚的土地，不宜在黏性土壤推廣種植。台灣的氣候雖多雨潮濕，丹參的支根生長旺盛，然而其活性成分並不亞於市售品丹參片的含量，因此，在台灣種植丹參，並且提高其末端產品的改良將是具有發展潛力的。

三、種子發芽試驗

丹參種子：爲小堅果三稜狀長卵形，長2.4~3.0mm，寬1.1~1.9mm，灰黑色或黑褐色，表面有灰褐色蠟質層覆蓋，用水浸種子2個小時會有黏稠狀物質滲出種皮表面，使種子黏在一起結塊，因此，丹參種子播種前並不建議用流水浸種子。

作　者：林助理研究員義恭
聯絡電話：04-23302301-131

台灣種植的丹參，平地可在5月中旬至7月下旬開花，種子成熟期係在6月下旬至9月中旬，丹參的花為鮮艷寶藍色(圖一、二)，花長0.8~1.2cm，寬0.5~0.8cm，抽出花穗後5~7朵小花組成頂生的總狀花序，因為種子是陸續成熟，需分批採收，若等到成熟後種子會落地。

種子採收後以3日陰乾或1日稍日曬的乾燥種子較佳，收於封口袋內置放4℃冰箱可保存2年，貯藏時期及溫度對丹參種子發芽率的影響(如表一)。

貯藏於4℃冰箱2年的丹參種子，其平均發芽率是28%，貯藏1年的種子發芽率為36%，當月採收種子的發芽率為27%，良好的貯藏條件下，丹參種子並不因貯藏期間增加，而明顯減低其發芽率。另外，丹參種子無休眠期，發芽溫度以28℃較佳。

四、栽培的環境條件

丹參喜陽光充足，溫暖和溼潤環境生長較良好，台灣在平地栽培也可，較佳的海拔條件係400~600公尺的丘陵山地，例如南投魚池地區和雲林古坑地區。年平均氣溫26~28℃，降雨量800mm左右，相對溼度78~82%的條件下生長良好。一般以4月中旬到8月中旬最適合地上部生長。丹參的根系發達，深可達35~55公分，應該選擇土層深厚，質地疏鬆且富含有機質的砂質壤土最利於根系生長(圖三)，種植環境要注意避免及遠離工廠重金屬的污染。可用機械碎土作畦，畦寬110公分，種植2行，株距30公分，定植田間後14~16個月可採收。建議在8~10月定植，隔年12月至1月採收，如此，可在秋冬季節挖取根部，其根部的活性成分較高。

五、採收時期

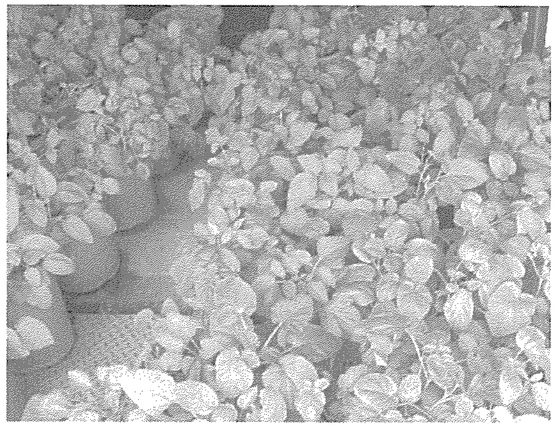
丹參的根是主要的藥用部位，根挖出後，當即除去泥土及鬚根，曝曬或陰乾，採後處理方式古今都一樣。至於採收季節則應是在秋冬或早春採收根(圖四)，因為這二個時期地上部枯萎，活性成分蓄積在根部之故，台灣種植的丹參採收期應訂在11月中旬至翌年3月上旬。根據在台灣的栽培結果，丹參的根在12月下旬至1月下旬採收較佳，根部蓄積的丹參酮II A的含量較高，達0.045mg/g，較夏季採收的0.011mg/g高。至於古籍上記載的採收時期，吳普本草(魏晉南北朝，與神農本草經同時期)說：「二月五月採根，陰乾。」名醫別錄記載略有不同，「五月採根，曝乾」。新修本草(西元659年，唐朝蘇敬所作)說：「此藥冬采良，夏采虛惡」。圖經本草也說：「九月十月采根」。因此，丹參的採收根部的時期應在秋冬或是早春季節，不應在夏季採收。

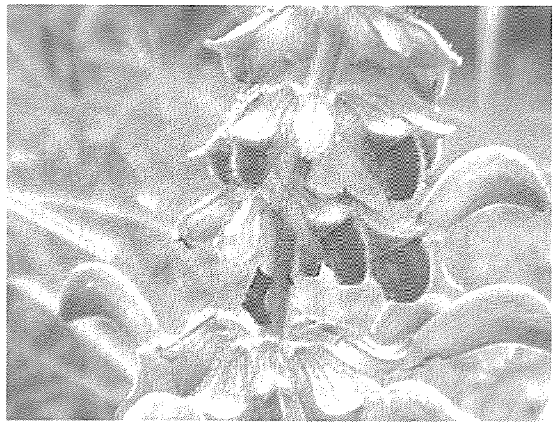
表一、丹參種子貯藏時期及發芽溫度對種子發芽率(%)的影響(2002~2004年)

儲藏時期(月)	溫度(℃)				
	20	25	28	30	平均
0（當月採收）	22 c	26 b	32 a	27 b	27
6	12 c	25 c	43 a	38 b	30
12	30 b	36 a	37 a	39 a	36
18	23 b	24 b	40 a	37 a	31
24	18 b	30 a	32 a	30 a	28

同一列(橫)英文字母相同者表示在LSD(5%)測驗水準為不顯著。

圖一、丹參的開花時期約為5月至7月


圖三、以根段繁殖的丹參苗，成功的繁殖率是73%，約在3周長出幼葉


圖二、丹參的花為鮮豔寶藍色，花長0.8~1.2cm，寬0.5~0.8cm

圖四、丹參的根及切片

六、結語

台灣的丹參栽培係由數年前經引進正確基原、馴化及成為一個穩定的栽培族群，丹參作為中藥或保健用途需注意其栽培地點、栽培環境、及適期採收，如此方可得到安全無污染的藥材，並進一步開發作為藥品或保健產品，以使得本地生產的丹參藥材與中國生產的藥材有一明顯區隔，以增加商品的價值。

水田不同湛水深度之水溫與周遭環境溫度之互動關係

◎農試所農藝組　陳倩如　李裕娟　楊純明
嘉義分所　陳榮坤

一、前言

臺灣是一個典型的海島，在氣候分類上歸屬於亞熱帶季風氣候區，氣候溫暖潮濕、多雨，年平均雨量可以達到2510公釐，係世界平均值的2.6倍。儘管擁有如此豐沛的雨量，由於雨量在時間及空間上的分配不平均，而且地表水逕流量未能妥善存留於地面集水域(區)及地下水層，加上農、工、商產業和民生用水的大量需求，造成了水源分配不均及用水量不足問題。通常每年五月至十月期間的雨量就佔了全年的78%，雨量的過度集中使得枯水期長達六個月。再者，臺灣的河川多坡陡流急、腹地狹隘，逕流量被攔蓄而可利用的只佔全年逕流量的18%，往下滲漏至地下水層的水量也遠不及超抽量。在長年用多存少情境下，形成水資源短缺而不敷使用的結果並不令人意外，卻因此影響到臺灣地區水資源的全盤運用與配置。

據統計在水資源的支出上，農業用水佔最大宗，大約是70%。因而當乾旱發生時，爲顧及民生和工商業用水的需求，政府往往要求農民休耕以重分配有限水源，於是乎水資源的利用與分配一直以來都是每年必然爭論的議題。水稻是臺灣地區民眾的主要糧食，以2003年爲例，農作物佔了農產品生產總值的41.15%，水稻就佔了其中7.92%；耕地總面積佔臺灣土地的23.44%，栽種水稻的面積就達耕地的32.24%，足見水稻的重要性及不可取代性。但是，「水」稻，顧名思義也就是需要大量灌溉水的作物。水對於水稻的效用主要分爲二方面來論述，第一是生理的水分，也就是水在植株體內所產生的效果，直接關係到植株的生存狀態；第二是湛水，也就是環境因子對植株的影響。以現行的水稻栽培品種，若無足量的灌溉水源，預料將難以維持滿意的質量。

湛水的水田主要由三方式來供給氧氣，其一是由大氣溶入水中的氧氣，藉由擴散作用進入土壤；其二是溶於灌溉水中的氧氣，經由灌溉水滲透進入土壤中；其三是透過水田中生育的藻類或雜草的光合作用釋出氧氣進入土壤。水田的通氣，不但可以提供適當氧氣濃度促進稻株的生長，亦可幫助土壤中微生物的繁殖，促進有機物、肥料的分解而供給稻株營養元素。除此之外，灌溉水另有一項重要的功能，就是保持湛水層及土壤的溫度。一般認爲栽培水稻之最適土(水)溫約在32℃左右，藉著土壤上方湛水層的水分高比熱來調節溫度及保持穩定溫度變異，是最簡便易行也是最快速的方法，也對水稻生長助益良多。

臺灣現行水稻栽培多採湛水方式，湛水深度約在3~5公分。偶見的深水栽培(國外亦有)並不是一次就加足湛水深度，而是採循序漸進、逐步加高的作法。從插秧到成活期時，水深維持在3公分左右即可，若見不適應或是枯死的秧苗則予以補植。幼株分蘗之初，開始控制水深，從主稈第三葉開始使水深至葉耳分蘗處，以便抑制分蘗芽的生長。接著持續控制水深在新分蘗芽上2公分處或展開葉之葉耳下緣，直到主稈第八葉生長爲止。自主稈第九葉開始生長後，多不再增加水深，且保持水位在第八葉(或第九葉)葉耳上2～3公分即可，直到分蘗完全結束時。從深水栽培的案例中，常見的湛水層深度最高可達25公分，也有高至約30公分者。

作　　者：楊研究員純明
聯絡電話：04-23302301-135

深水栽培的優點，根據日本的試驗結果，可分爲以下幾點來討論。不論是在每穗粒數、每平方公尺之穗數、千粒重、每公頃產量上，深水栽培均高於一般湛水栽培。又灌水深度的提高可抑制分蘗，減少無效分蘗的產生，增加穀粒的收穫量。由於水的熱容量高，深水栽培對水溫的調節能力較佳，在低溫的時候可以保護穗孕育在溫度變化較小的環境下，避免寒害的發生；同樣的，在高溫環境下，也可以避免溫度過高而使稻株發生熱傷害。當強風發生時，深水提供稻株一絕佳的緩衝，避免強風所產生的倒伏現象。另深水具有防治雜草的功效，例如水田中一般均廣泛使用2,4-D來除草，但對於稗草之效果不佳，利用深水可使稗草溺死而消除其競爭干擾。水稻不受影響而稗草會溺死之原因，據信在於兩者對淹水本質上的差異。稗與稻的種子中貯藏養分量不同，因爲稗在發芽之初生育較遲，深水使得生長於水表的藻類遮蔽日光而抑制其生育，達到防治稗草的目的。如此也可以節省除草的人力支出，水稻亦能排除稗草競爭吸收更多養分。另外，由於水田的面積廣大，長時間的維持湛水狀態對地下水的補注將有所幫助。平日水田就好比一個大型蓄水池，在降水時作爲蓄積的場所，避免降水直接逕流入河川大海，達到增加可用水資源的效果。

上列日本方面的研究文獻，深水栽培似有這些優越特點，然而品種遺傳及栽植環境上的差異，在不同栽培地區未必會出現如此明顯的正面表現。所以，在特定地區若欲進行水稻的深水栽培，仍然需要廣泛的試驗研究，確定各種正、負向的結果，擬定最佳的栽培管理措施與策略。綜合以上陳述，爲求瞭解深水栽培時不同湛水深度的水溫變化趨勢，作者乃進行一項簡單試驗，探討分析周遭環境溫度與不同厚度湛水層水溫之間的互動關係，以部分解釋深水栽培之水溫對水稻生長的可能影響。

二、試驗之摘要說明

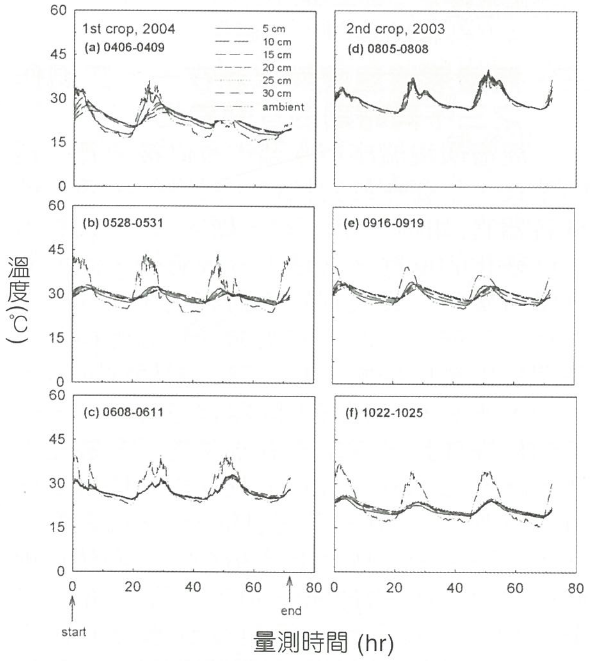
這項簡單田間試驗係於臺中縣霧峰鄉之行政院農業委員會農業試驗所農場設置PEP塑膠布覆蓋之簡易設施，以長1.1公尺、寬1.0公尺、高0.65公尺的大型黑色塑膠盆栽種水稻臺農67號(*Oryza sativa* L. cv. Tainung 67)，計有2003年二期作(2003年7月25日插秧)及2004年一期作(2004年2月23日插秧)。將3葉齡的秧苗植於塑膠盆內，每一盆種植35株，行株距0.15 m×0.15 m。湛水層厚(深)度分爲5 cm、10 cm、15 cm、20 cm、25 cm及30 cm等六種處理，每一處理重複3次，共18盆。植後一日每盆施用臺肥39號22 g爲基肥，植後14日及34日時分別施用臺肥39號33 g及38.5 g爲追肥，50日時同樣施用臺肥39號16.5 g爲穗肥。爲了防治瘤野螟，於植後二十日及五十六日施用好年冬3%粒劑5.5 g。將長度10公分之PT100型溫度測針平置於各湛水層下緣臨土壤處，選固定時期量測水溫，以連續記錄方式每分鐘測取一次而每五分鐘取一平均值爲量測時間單位，連續72時。收穫前一週各處理均排水，因此收穫前係量測土表溫度，將測針平行埋入土表，上方覆土約0.5公分。周遭環境溫度亦同，惟將溫度測針置於塑膠盆旁之設施陰涼處，未加任何遮蔽及覆蓋。各量測時間單位均取三重覆平均值之均值爲代表值，記錄水溫及周遭環境溫度。

三、周遭環境溫度與水溫在一、二期作之三不同時期的互動變化

周遭環境溫度與水溫均會直接影響水稻的生長，主要在於對植株生長點的影響，植株各器官(如根、莖、葉、穗等)之生長點對溫度變化的反應通常是十分敏感的，溫度的升降將牽動生長機制的活動與代謝。其次，作物之生理生化作用亦明顯受到溫度控制，將間接影響植株的生長行爲。對稻株而言，不同湛水層厚度將有不同器官包容其中，一直到植株伸長至遠超過湛水深度，多數器官才脫離水溫的直接效應，改受周遭環境溫度直接控制，然而根部則長期受到水溫影響。在本試驗中，最高水深爲30公分，顯然在穗始原體出現後(約抽穗前30天之後)，葉、分蘗及穗的生長發育才不再受到水溫直接影響，反而是周遭環境溫度將明顯且直接的控制穗的生長、發育與成熟過程。因此，周遭環境溫度和水溫對水稻生育與生產的影響依

不同生長階段而異，當然對產量構成因素的影響也因不同時間而展現不等程度差異。此外，不同品種的遺傳組成也是另一變因，基因表現上的明顯差別是可以預期的。

圖一，由一(a)至一(f)，為周遭環境溫度與水溫在一、二期作之三不同時期的互動變化圖示，一般言之，白天之周遭環境溫度高於水溫，夜間則反之，但是每日最高溫及最低溫出現的時間並不一致。由圖續可看出湛水深度愈高者，其最高及最低溫度的落後現象愈明顯，而且湛水處理的最高水溫確實低於周遭環境溫度的最高溫，最低水溫則高於周遭環境溫度的最低溫。隨著生育進展的植被覆蓋增加時(如圖一(b)及一(e))，不論一、二期稻作，周遭環境溫度與水溫的互動關係將相對的不敏銳，即兩者在同一時間點的測值差距加大，且達到最高及最低水溫的時間延遲現象更為明顯。當稻株接近收穫的成熟老化階段時(如圖一(c)及一(f))，由於葉片凋萎造成植被覆蓋的減少，周遭環境溫度與水溫的互動關聯則又相對的加強。此結果說明了由於水的高熱容量，對於溫度具有極佳的調節功能，這種緩衝能力將可以保護植株減輕受到低溫冷害或是高溫熱害的機會，降低驟然升降溫度帶來的危害。一般植物受到低溫影響時，容易發生無法發芽、遲延苗的出土、植株矮化、葉片白化、花序退化、產生不完整的花序、不稔程度高和成熟不整齊等表徵。過高溫度若發生在營養生長期時，有葉尖白化、帶狀白化、白色帶狀與斑點、分蘗數目減少、植株高度減低等徵狀，若發生在生殖生長期則會產生白色小穗、白色花序、小穗數目減少等結果；開花期的高溫則會形成不稔，成熟期則有米粒充實減少等情形。

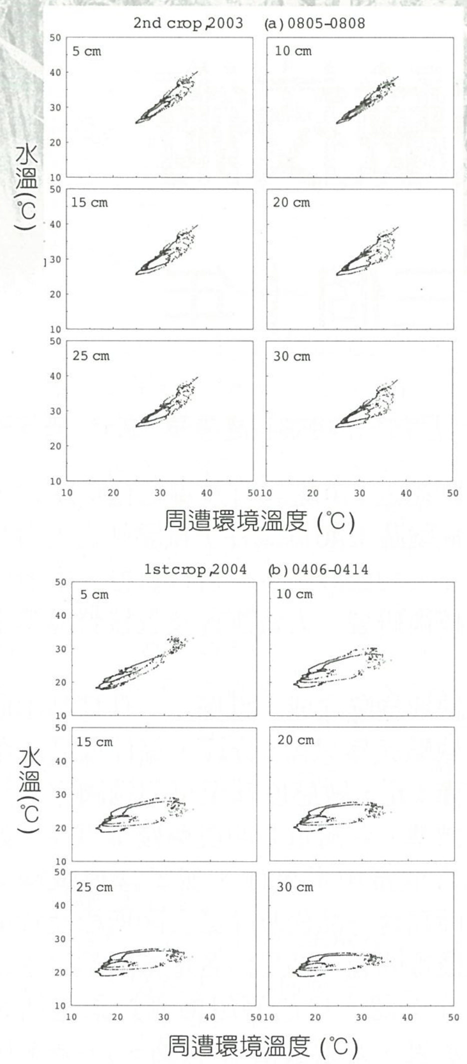


圖一、2003年二期稻作及2004年一期稻作期間之不同量測期間周遭環境溫度與不同深度湛水層水溫之互動變化

作者在分析試驗數據時，另發現部分周遭環境溫度有偏高傾向，當是因為此項試驗係在塑膠布簡易設施中進行。在有降雨之虞或邁入穀粒充實期時，設施將拉上罩覆於稻株上方2.5～3.0m距離，輕度的溫室現象可能使得周遭環境溫度偏高，高於應有的溫度測值(設施內溫度平均高於設施外約5℃)。欲使設施內溫度下降，方法之一可將設施屋簷高度提高，擴大設施空間，甚至加裝風扇調和設施內外的溫差。方法之二係將水噴灑於設施屋頂上，藉著蒸散作用帶走設施內較高溫度釋放的輻射熱量。改善被覆資材也是一項良好方法，有些材質塑膠布可以吸收或反射高能紫外光，有些則可反射長波的紅外光。另外也發現部分最低周遭環境溫度與水溫出現時間並不是在日出之前，而是凌晨，推測可能是由於入夜後降雨以致於整個環境溫度下降，日出前天氣轉好再使溫度上升之故。

四、不同湛水層厚(深)度之水溫與周遭環境溫度的關係

圖二(a)及二(b)顯示出不同湛水層厚度之水溫與周遭環境溫度的關係，二者呈現正相關，當白天周遭環境溫度上升時水溫相對升高，而當夜間周遭環境溫度下降時水溫相對降低。又由圖示，湛水深度愈深，斜率愈小，顯示水溫受到湛水層厚度的調節，厚度愈大則水溫受到周遭環境溫度變化的影響幅度愈小。又隨著稻株生育的進展，當植被覆蓋增加時(資料未列出)，周遭環境溫度與水溫的關係式斜率將相對降低，即周遭環境溫



圖二、(a)2003年二期稻作之08/05/2003至08/08/2003期間量測之不同深度湛水層水溫與周遭環境溫度間之關係。(b)2004年一期稻作之04/06/2004至04/14/2004期間量測之不同深度湛水層水溫與周遭環境溫度間之關係

度的改變造成水溫的相對變化率下降，使得兩者在同一時間點的測值差距加大，兩期稻作皆然。當稻株接近收穫的成熟老化階段時(資料未列出)，由於植被覆蓋的減少，周遭環境溫度與水溫的關係式斜率將相對升高，顯示出受到植被吸附熱輻射攔截的減少，使得兩者之互動關聯性又相對的增強。

又由兩期稻作分蘗期量測之每日00:00及12:00時間測值，及繪製之周遭環境溫度與各深水栽培處理水溫測值之迴歸線。在當地時間12:00時，周遭環境溫度概高於各湛水層的水溫，且有隨著灌水深度增加而水溫下降的趨勢；反之，在00:00時，周遭環境溫度低於各湛水層的水溫，且有灌水愈深而水溫愈高的趨勢。顯示深水栽培的水溫變異小於周遭環境溫度，湛水層確有調節溫度升降的效果，而且調節能力與灌水深度成正比。而當植被覆蓋隨生育進展增加時(資料未列出)，直線迴歸斜率的上升反應了周遭環境溫度與各深水栽培處理水溫差距的擴大，此結果在高溫的中午時分及低溫的午夜時刻表現一致，且趨勢雷同。

五、結語

本文說明了模擬深水栽培試驗時水溫受到湛水深度不同所產生的結果，也陳述了周遭環境溫度與水溫的互動關係。水分具有的高熱容量性質，乃自然界中熱容量最高的天然物質，可利用於調節農作物栽培的水溫及土壤溫度，避免過低及過高溫度發生時對植株造成的損傷(害)。當湛水愈深時，相對的整個水溫及土溫就可以保持在一個較穩定的情況下，對植株的生育當有加分效果，有其值得應用的優點。此項簡單試驗之結果顯然符合理論邏輯，深水栽培的湛水層確實能夠調節水溫的高低變化幅度，不至於如周遭溫度般敏銳的隨著氣溫改變。這種現象將有助於避免栽培作物在一日當中受到大幅溫度變化的潛在作用，引起明顯起伏的生理代謝，並緩和維持呼吸(maintenance respiration)的速率及急劇的消耗差異，減少對生長的干擾及可能造成的混亂。從此一觀點而言，深水栽培提供了周遭環境震盪(尤其氣溫因子)劇烈地區一項作物栽培可行措施，減輕環境帶給作物生育的高度衝擊，亦排除了短暫時間內溫度驟然升降的機會。惟水資源問題仍尚待政府當局的妥善安排與解決，水源短缺及分配問題無法改善，縱使深水栽培的優點多多，對於栽種者依舊不能產生吸引力。而有關深水栽培下水稻之實際生長與生產表現，亦需要多方試驗探討才能肯定是否具有可行性與應用性，非一蹴可及。

農藥殘毒快速檢驗技術

之研發推廣～邁向第三個十年

◎農試所應動組 高靜華 鄭允 曾佳琳

一、檢驗緣起

農業試驗所自1981年起以毒理學爲基礎，研發殘毒快速檢驗技術，結合酵素反應之光譜分析及薄層分析等方法，利用乙醯膽鹼酯酶(Acetylcholinesterase)及蘇力菌(*Bacillus thuringiensis*)進行測試，逐年開發了(1)有機磷殺蟲劑、(2)氨基甲酸鹽殺蟲劑、(3)有機硫磺劑及多類殺菌劑之快速檢測技術，以及(4)殺蟲劑快速定性及定量方法。1985年於西螺果菜市場設立第一個檢驗站，推廣迄今已超過20年，所建立農藥殘毒監測工作網含括產地、批發市場、超市食品、國軍副食、團膳及營養午餐、衛教單位六大體系。目前果菜批發市場、重要蔬菜產區之鄉鎮農會、農業合作社場及民間團體近170處設有殘毒生化檢驗站，每年檢驗蔬果40餘萬件，檢驗站之人力及各項支出均由設站單位自行負擔，本所則專責技術研發、人員訓練及查核督導等工作。

快速檢驗之成本低廉，一件樣品由取樣至檢驗完畢只需5分鐘，每件樣品試劑成本僅4元，敏感度甚至可超過國家容許量之標準。台灣重要的農藥殘毒事件，如西瓜含地蜜中毒事件、茄子含覆滅蟎問題、茼蒿含一品松及芹菜含陶斯松及殺菌劑等殘毒問題，都是由各地檢驗站以生化法首先確認。目前適用檢測對象包括蔬菜、水果、茶葉及稻米等(圖一)，普遍應用於(1)採收前之殘毒評估(產地農會、合作社場、集貨場)、(2)採收後品管安檢(蔬果產銷體系、團膳、超市連鎖業者、外銷毛豆與萵苣)及(3)各項評鑑比賽(經全國及地方性之蓮霧、茶葉、稻米競賽採用爲評比篩檢技術)。

圖一、綠盾安檢蔬菜及名間鄉春茶競賽

作　者：高副研究員靜華
聯絡電話：04-23302301-613

二、『綠盾』安全檢驗認證標誌

市售蔬果就農藥安全方面所採用之措施繁多，如網室或水耕栽培、規劃用藥及安全採收期之清潔蔬菜、有機蔬果、吉園圃等，如均冠以「清潔蔬菜」，容易造成混淆。快速檢驗已普遍應用於蔬果安檢，特以具備快速、安全、互信三重意義之「綠盾」作爲區分標誌。盾內字母A及B分別代表乙醯膽鹼酯酶及蘇力菌兩檢驗試劑之英文字首。識別標誌僅供通過快速檢驗樣品區辨之用，亦僅對所抽樣品及可檢驗農藥對象負責。

三、檢驗工作網

全省170處檢驗站每年檢驗蔬果逾40萬件，不合格蔬果依各檢驗站自訂標準加強查處，辦理方式如下：

1.產地農會(34站)及合作社場(50站)：針對田間及屆採收蔬果進行檢驗，含毒超量者採取延後採收、停止交易、複驗、退貨、銷毀、不進貨等措施，並加強農民教育。近年來執行生化檢驗概況如表一。

2.果菜市場(14站)：依農產品批發市場管理辦法，果菜市場應置農藥殘留檢驗人員，目前各果菜市場依自訂之「進場果菜農藥殘留處理要點」，對於不合格蔬果採取立即停止拍賣、停供、銷毀或扣留廢棄等措施，並加強查驗、複驗分析及要求追蹤改進(表二)。

3.民間業者及其他(72站)：爲加強自主性管理，國內多家超市連鎖業界(松青/丸久、興農、統一、好省錢、惠康)、冷凍外銷蔬菜業界(東榮、永昇、建一強)、有機蔬果(佛法山、棉花田、青綠緣)、團膳及集購(中鋼、主婦聯盟)均採用快速檢驗進行把關。凡檢出不合格貨品，採取退貨、銷毀、延後採收、不進貨、複驗等措施，大幅提升上市蔬果之安全品質(表三)。

四、監察院、行政院研考會及消費者團體肯定

行政院研考會及監察院於民國84、89及93年多次針對蔬果品質安全性及有關農藥管理等進行專案調查，不僅認可，且要求生化檢驗在殘毒把關上應多加推廣。

五、國際認同—超越美國2006年FQPA標準

美國國會於1996年通過食物品質保障法(Food Quality Protection Act)，要求全面革新農藥殘留的管理，特別強調『毒理機制相同的農藥應合併計算其殘留總毒性』。2000年美國環保署重新評估乙醯膽鹼酯酶的應用時，即結論『神經酵素能精確估測有機磷及氨基甲酸鹽的毒性』。而我國卻早在1985年即開發完成以家蠅神經酵素檢測此兩類殺蟲劑之技術，所謂FQPA法案精神，實際上早在20年前即已在台灣實現。

六、亞太地區及其他國家應用現況

國外之推廣應用方面，亞太糧食肥料技術中心自1993年起陸續於台灣、菲律賓、泰國、越南、韓國辦理快速檢驗之訓

表一、2000-2005年84處產地及合作社場執行蔬果殘毒檢驗概況

年份	檢驗件數	檢驗結果/抑制率		
		0-34%	35-44%	45%以上
2000	74,494	71842	1,197	1,455
2001	99,939	97,505	984	1,450
2002	135,736	131,395	1,429	2,912
2003	174,451	168,398	1,622	4,431
2004	147,484	142,435	1,257	3,792

表二、2000-2005年主要果菜市場執行蔬果殘毒檢驗概況

年份	檢驗件數	檢驗結果/抑制率		
		0-34%	35-44%	45%以上
2000	92,956	91,790	685	481
2001	103,992	102,921	707	364
2002	101,707	100,779	523	405
2003	106,444	105,359	548	537
2004	130,066	128,976	393	697

表三、2000-2005年72處民間設站單位執行蔬果殘毒檢驗概況

年份	檢驗件數	檢驗結果/抑制率		
		0-34%	35-44%	45%以上
2000	40,641	39,420	423	798
2001	60,542	59,479	277	786
2002	69,258	67,503	380	1,375
2003	137,871	135,051	663	2,157
2004	190,778	187,219	1,003	2,556

練研討會，並協助各國推展此項技術之應用。亞洲蔬菜中心的訓練計畫中，也主動向學員推介此一技術，包括越南、寮國及柬埔寨等國學員受訓返國後，均已開始此項技術之應用測試。越南胡志明市之Sub-Institute of Agriculture Engineering and Post-Harvest Technology於1997年研習此項技術後，因推動蔬果農藥殘毒檢驗工作，2003年榮獲該國農業部所頒發之國家科學技術獎。2004年寮國、柬埔寨及越南三國的SUSPER計畫(Sustainable Development of Peri-Urban Agriculture in South-East Asia (Cambodia, Laos, Vietnam Project)，也要求本所協助設站事宜並提供試劑，針對蔬果殘毒擴大篩檢。此項新技術因具高度之應用性，可與傳統之化學分析方法併行互補，已廣為各國採行應用。

南韓的農協中央會1996年由台灣引進此項技術後，至2003年已設立220個檢驗站，每年檢驗超過10萬件蔬果，並成立3處生化與化學之聯檢中心；韓國之食品醫藥安全廳23處工作站也以生化檢驗進行篩

表四、韓國Garak市場歷年檢驗概況

年份(月)	生化檢驗(件)		化學檢驗(件)		處理情形(件)	
	檢驗件數	檢出件數	檢驗件數	檢出件數	停供1個月	依法處理
1998	15,750	140	1,298	72	212	7
1999	100,031	156	4,195	99	255	8
2000	111,709	97	5,175	85	182	3
2001	113,985	116	5,635	84	200	8
2002	115,100	68	4,760	73	141	7
2003(10)	94,417	53	3,437	48	101	7

檢；首爾市所轄之Garak市場有36名檢驗人員專責農藥殘毒檢驗，先以快速檢驗進行殘毒篩檢，再以化學檢驗複 驗殘毒超量樣品，化學複驗時間約3~4小時，分析農藥種類達220種，每年以生化法篩檢近12萬批蔬果樣品，以化學法複驗呈陽性反應樣品每年約5000件，執行績效斐然(表四)。2003年12月間，Garak批發市場派遣四名工作人員專程來台灣考察殘毒快速檢驗之研發近況，除與農試所針對檢驗技術及應用推廣現況進行研討外，也實地參訪中部之超市連鎖、台北及台中農產運銷體系之運作。

2004年，我國駐巴拿馬農技團向本所洽詢快速檢驗之技術，經多次交流討論後於10月派遣駐外人員返台研習此項技術。返回駐外地後，除向巴拿馬農試所(IDIAP)、檢疫局及衛生部等單位介紹快速檢驗之技術及應用外，也進行實測，讓當地農業技術人員(農試所及檢疫局)熟悉操作，再進行完整的測試及報告。2005年9月間透過海外會的協助，由國內採購儀器送達巴拿馬後，於大型市場內架設示範站，並配合檢疫局及衛生部人員，於該站檢測當地果蔬殘毒情形，並訓練相關部會抽樣及技術操作人員。針對含毒超量蔬果產品，則由檢疫局及衛生部進行處置並。未來擬藉由行政單位合作，制定相關規定及設立檢驗站。

七、參考文獻

鄭允、高靜華、邱紀松、周桃美、李月嫦、曾佳琳. 1996. 農藥殘毒快速檢驗技術之研發. 植物保護新技術研討會專刊，pp. 87-94. 霧峰鄉，台中縣。

Cheng, E. Y., C. H. Kao Y. B. Hwang and C. L. Tzeng. 2000. Inhibitory characteristics of methamidophos on house fly head acetylcholinesterse. J. Agric. Res. China 49:89-98.

Chiu, C. S., C. H. Kao and E. Y. Cheng. 1991. Rapid bioassay of pesticide residues (RBPR) on fruits and vegetables. J. Agric. Res. China 40:188-203.

Ellman, G. L. 1959. Tissue sulfhydryl groups. Arch. Biochem. Biophys. 82:70-77.

FFTC. 1994. Detecting pesticide residues in fruit and vegetables. FFTC Newsletter (103)：2-3.

Kao, C. H., C. L. Tzeng and E. Y. Cheng. 2003. Method development and application for rapid detection of the anticholinergic residues in rice. J. Agric. Res. China 52:323-332.

淺談糧酒

◎農試所嘉義分所 柯佩怡 吳永培

一、前言

台灣自91年因應加入WTO乃結束菸酒公賣制度，進入以稅制爲主的酒製造業民營化時代，這使得國內民間酒廠紛紛設立，並以蒸餾酒、藥酒及再製酒製造爲主要酒品。唯酒類市場自由化後，造成國外進口酒及國產酒競爭愈形激烈，尤其菸酒稅法中蒸餾酒類與酒精度超過20%v/v的酒類，每600c.c.的酒需繳交111元的酒稅，大幅增加國產酒的銷售成本，基此，國人應根據台灣的品酒文化，搭配優質的台灣特有農產品、釀製技術及原料，建立屬於國人的酒國殿堂，尤其以往忽視的釀造酒類具有營養價值、保健效果及低酒稅，符合時代需求應充分發揮，方能取得較寬廣的市場與利潤空間，而台灣酒的未來才有國際競爭力。

二、酒的起源

根據傳說，酒的起源是人類向猿猴學習而來的。猿猴將野生的、吃剩的果實大量儲藏於洞穴中，因溫度的關係經長時間的貯存，果皮上的野生酵母菌將果實中的糖分自然發酵，逐漸成爲水果酒，進而被人類發現成爲所謂的「猿酒」。

根據西漢劉向編定的『戰國冊』中有這樣一段記載「昔者帝女令狄作酒而美，進之禹，禹飲而甘之曰：後世必有以酒亡其國者，遂疏儀狄而絕旨酒。」而曹操的「短歌行」：「對酒當歌，人生幾何，譬如朝露，去日苦多，慨當以慷，憂思難忘，何以解憂，唯有杜康。」狄儀是夏禹的臣子，而杜康就是夏朝第十五代君主－少康，姑且不論發明酒的是狄儀或杜康，可知的是比春秋、戰國時代更早的夏朝，古人就已經懂得利用水果及五穀來釀酒。

中國上古的飲料主要爲漿、酒、茶，對於酒的起源似乎沒有統一的說法，但無論是從古書上所記載的，還是由考古出土的文物化石來看，中國在很久以前就已有飲酒的文化。而用酒麴釀酒是中國的偉大發明，比起其他古代世界文明地區所流行的用麥芽糖化加酵母發酵的釀造技術要先進的多。

中國酒類的釀造原料主要以五穀雜糧爲主，即所謂「糧酒」，以小米酒或米酒最普遍，高粱酒最香，薏仁酒最淡。而水果酒則肇始張騫通西域以後方有產出。依釀造過程來看，五穀雜糧酒的釀造屬複式醱酵，包括將澱粉原料轉換成單糖及雙糖類，其後再由糖類醱酵成酒精，因此醱酵過程較水果酒多了一道手續，故較爲複雜；至於單式醱酵的水果酒係直接利用水果中所含糖類直接醱酵成酒精，在技術層次上以中國酒的層次較高。

作　　者：吳助理研究員永培
聯絡電話：05-2771341-338

三、麴與酒的關係

酒國又稱醉鄉，文人稱麴世界，自有酒以來，人們就知道麴與酒的密切關係。古人釀酒以麴作引子，科學的說法就是媒介物、催化劑，所以麴是酒之魂，酒之母。

麴的製造以米、麥爲原料，再加天然藥草，所以「麴」可寫作「 麯」。以顏色分類有白麴、綠麴、紅麴、黃麴、黑麴。顏色主要決定於黴菌的種類，黑麴、黃麴有毒，白麴在內地受到普遍的使用，紅麴在台、廣、閩等較濕熱的省份廣受歡迎。紅麴的培養需要在高溫及高濕的環境，內地乾冷不適生長。紅麴的培養不易，古代名醫李時珍特別推崇紅麴，說紅麴是「竊造化之巧」，有活血化淤、健脾消食的功效，也是治婦人病的良藥。

酒經云「米爲父，麴爲母」，好土長出好穀物，好水製好酒。「麴」說穿了就是使絲狀菌（黴菌）繁殖於穀物，產生各種酵素的東西。已知道的酵素有50種以上，主要有澱粉液化酵素、葡萄糖澱粉液化酵素、酸性蛋白酵素。在釀酒的過程中，麴的角色扮演如下：1.產生各種酵素使蒸米溶解糖化，供給糖分作爲酵母菌的酒精發酵受質，2.供給各種營養素促進酵母菌的增殖及發酵，3.由不同的麴菌代謝生產物形成酒獨特的風味。

四、酒的分類

酒是含有酒精的飲料，依產地、原料、使用方法、功效及製造法的不同而有很多分類方式，其他最常見的分類法應是依製造方法區分爲釀造酒、蒸餾酒及再製酒等三大類。

(1)釀造酒

這類酒多是原料直接或經過糖化後，利用酵母菌的發酵所製造的酒，大多在過濾後供人飲用，這類酒的酒精含量很低，萃取物含量低，例如啤酒、甜酒釀、紹興酒、清酒等。

釀造酒中以啤酒的酒精度較低，是目前相當普遍的飲品，它是利用含有澱粉質的麥芽汁，經存在麥芽中的酵素作用轉變成糖，最後以啤酒酵母菌作用而成酒。可區分爲普通啤酒、具苦味的啤酒或麥酒、烈性啤酒及黑啤酒，其中具苦味的較重主因添加額外啤酒花釀成。溫和帶甜麥酒則係由於啤酒花用量較少所釀製；而烈性啤酒則原料含焙炒麥芽粒，故色深味濃；至於黑啤酒係添加乳糖製成。

以米爲原料的釀造酒相當多，諸如甜酒釀、紅露酒、紹興酒或米酒等是常見酒品。其中甜酒釀是最普遍及簡易的家釀酒，是酒類中很好的補品，主要作爲料理及養生保健利用。對於胃寒、手腳冰冷、經血不順等保養上有其效用，是男女老少四季均可服用之酒品。甜酒釀的作法相當簡單，主要係利用糯米蒸熟、置涼、拌麴及保溫36小時即得。至於紹興酒係以甜酒釀爲酒母，再加入米飯及水繼續醱酵，最後即得紹興酒。而紹興酒若不經殺菁繼續陳放，由於酵母菌在酒醪中產生菌變，時間愈久顏色愈深，長期陳放即呈棗紅色的女兒紅、狀元紅。至於紅露酒則係醱酵時加入紅麴菌種進行，酒醪部份即爲紅露酒，酒糟部份即爲紅糟。

清酒是是日本發展相當成功的釀造酒，其製造工程相當複雜，第一步用白米製成蒸米，第二步以蒸米爲原料製成麴，第三步製造酒母，第四步酒醪製造，第五步是酒醪的壓榨，集各種操作製成市售酒。清酒的香氣、味道及酒精全部都來自米，故米質對酒質的影響非常大，因此釀造清酒必須選擇品

質優良的米。適合於製造優良清酒的米稱爲造酒適米，是大粒心白的軟質米，具有1.吸水性良好，2.被糖化性大，3.麴的菌絲深入良好等特點。清酒製造的最重要過程，與其他酒類比較之下，具有以下特徵：a.三段下料製醪b.並行複發酵c.高濃度下料製醪d.低溫發酵。而發酵方式是糖化與發酵二者同時進行的並行複式發酵方式，一般稱爲並行複式發酵法，正確的說法是並行糖化發酵法。

(2)蒸餾酒

蒸餾酒係以釀造酒經蒸餾技術蒸餾出酒精及香氣成份而製成，酒精濃度約介於40-45%，諸如白蘭地、威士忌、琴酒、龍舌蘭酒、蘭姆酒、燒酒、高粱酒及五糧液等。中國的蒸餾酒盛始於唐末時期，最後發展出聞名中外的中國白酒。中國白酒不但酒精濃度高，且飲用時不會覺得辛辣、嗆鼻，品質是國外蒸餾酒難望其項背的。尤其是高粱酒是中國人最具代表性之蒸餾酒，又名高粱燒，氣味相當猛烈，由於高粱酒醱酵後產生一種很特別的芳香族分子，因此令很多愛酒人傾倒。台灣高粱酒於民國39年於嘉義酒廠製造，但以金門酒廠出產之高粱酒聞名中外，在金門寶月泉水及優質的高粱原料搭配下，產製之金門高粱酒乃成爲酒中極品。

中國另一負盛名之酒類爲五糧液，其係利用高粱、玉米、小米、小麥及糯米等五種原料釀製而成，由於五種原料的軟硬度不同，因此釀製時原料必須分開蒸熟後再進行拌合，其中高粱、玉米及小麥較不易蒸熟，處理時應先蒸熟，而小米含有重的鹼，亦須另外蒸煮，最後再以糯米做成之甜酒釀加入其它四種原料中封缸繼續醱酵，最後再將酒醪蒸餾即爲五糧液。至於燒酒在日本是指甘藷醱酵後之蒸餾酒，一般澱粉類含量高根莖類作物或雜糧其蒸餾酒均相當猛烈，尤其是甘藷具有濃烈的氣味，須搭配其它雜糧一起釀製，以避免甘藷氣味過重影響口感及品質。

(3)再製酒

又稱混合酒或利口酒，是以釀造酒或蒸餾酒爲基底酒，加入各式水果、蔬菜、中草藥及香草植物等浸泡而成，即以現成的酒萃取原料的香氣、味道或營養成分，是一般社會大眾最容易上手的酒類。一般而言，以水果、蔬菜爲浸漬材料的酒稱爲蔬果酒，如：檸檬酒、梅酒、蘋果酒、鳳梨酒、楊桃酒等。以中藥材爲浸漬材料的酒就稱爲中藥酒，如：人蔘酒、杜仲酒、枸杞酒、八珍酒、十全大補酒等。蔬果酒或中藥酒都基於養生保健之用而浸漬及飲用的，可將之稱爲「健康酒」。健康酒在世界各地都十分盛行，各有其民族特色。在日本有所謂的「漢方藥酒」相當盛行，頗受民眾喜愛。而西方歐洲的健康酒則幾乎都是修道院中苦修的教士們所研製的，例如：苦艾酒、馬丁尼酒、薄荷酒、柑香酒、欽梅爾酒等，其經流傳出來並公開於世，逐漸爲一般大眾所接受。

用浸漬法來泡製健康藥酒可分爲冷浸法與熱浸法，以冷浸法最爲常用。所謂「冷浸法」是將材料清理洗淨晾乾，然後切碎或研成粗末，置於容器中再注入一定量的酒，密封浸泡經一段時間過濾去渣澄清後飲用。其酒量與材料量的比例大約爲十比一，飲用前可視個人口味之需求另行加入冰糖或蜂蜜調味。浸漬健康酒的容器用玻璃或陶、瓷製成的缸、甕、罈、瓶皆可。

農產加工

圖一、應用多用途米種開發出的各種糧酒

五、糧酒的開發

農試所嘉義分所自89年度利用到數種多用途米種，包括具有保健營養效果或適製釀酒的米種，諸如黃金米、紫香糯米、紅糯米、巨胚米等具有特殊營養成份，又如糯性、半糯性、大心白及低蛋白質等亦適合釀製優質米酒。

而自92年度起利用多用途米種開始進行米釀造技術的建立，目前利用熟料及生料二種方式進行釀製蒸餾酒，產製酒品在經三至六個月的陳釀後，結果發現產品的酒質具有溫和、酒體醇厚及不嗆鼻等優點，且因酒氣怡人，飲後有回甘特色，因此適合發展成優質白酒。而結合香草作物及保健植物的利用，目前亦成功研製出鼠尾草酒、香蜂草酒等近十種香氣濃郁的香草酒；而配合食茱萸、香椿、南瓜、芝麻、黑豆、大蒜等亦研發數種養生酒類(圖一)；而利用米酒釀造技術亦成功發展出優質之甘藷酒及山藥酒。

由於適當的材料及釀造技術的利用，目前釀製的米酒品質咸認爲不亞於金門高粱酒。顯示研發以米爲原料的高級白酒是相當可行的，尤其需有優質的基底酒，方能浸泡出風味及營養成份具優的再製酒品。因此未來嘉義分所在酒類發展將以優質的米酒爲基底酒，搭配國產的香草、保健植物、中草藥等爲原料，建立各項具保健養生或美容功效之釀造技術，以因應未來國內酒品市場的激烈競爭，進而發展出國人特有酒國文化。

六、未來展望

台灣在種種因素下開放民間製酒，這在農業發展轉型開啓了一扇大門，使得台灣農產品的利用有更多的選擇及更好的出路，一般酒廠及農民朋友仍多承襲前輩的經驗及自行試驗來製酒，使得產製酒在品質上不甚穩定，因此展望未來國人在製酒領域上，仍有很大的揮灑空間，尤其台灣農特產品十分多樣化，只要在製酒技術、設備及行銷上多下功夫，再結合中草藥、香草及保健植物，選擇符合時代需求之酒品加以發展，相信台灣酒品在國際酒類市場定可以爭得一席之地。

用Excel解決農業研究資料統計分析的方法(二)
t及F檢定

◎農藝組 呂秀英 魏夢麗 呂椿棠

一、前 言

Excel是美國微軟公司推出的試算表管理軟體，是Microsoft Office 的重要組成部份之一，絕大多數個人電腦用戶都擁有該軟體。Excel雖然不是一個專用統計軟體，但對農業研究資料的初步探勘及分析，簡明快捷，易學易用，可使複雜的計算工作變得輕鬆起來。只要我們精通它的資料管理及分析技巧，並且注意它在應用上的限制，便足以應付農業研究中資料的基本統計分析。因此，本系列報告在介紹如何使用Excel進行農業科學研究中資料分析的方法，如敘述統計量、t檢定、F檢定、χ^2檢定、變方分析(CRD、RCBD)、相關及迴歸分析。之前第一篇在說明如何使用Excel快速正確地求出各種敘述統計量，而本篇重點則在說明Excel在t檢定和F檢定上的應用分析。

二、t檢定和F檢定的意義

統計上的檢定，即顯著性測驗(significance test)，根據分析資料所含變數種類不同，必須選用適當的統計檢定方法。資料型態分爲量的變數與質的變數，量的變數如株高、體重、穗數、蟲數等，質的變數如喜歡等級程度、顏色、性別等。而針對數量變數的統計檢定方法，則區分爲兩類：計量值檢定及計數值檢定。計量值指的是連續變數的資料形式，如株高、產量等，這類資料往往存在有小數點；而計數值則是不連續之離散變數的資料形式，通常是以個數呈現，如菌數、蟲數、人數等。計量值檢定，依照擬探討的統計量種類不同，又可分爲變方檢定和平均值檢定。如何決定正確的檢定方法，可參考圖一的流程。

從圖一可知，針對平均值的檢定，若是樣本平均值與一個已知族群平均值作比較，可選擇標準常態(Z)檢定或t檢定；若是兩個平均值之間的比較，應選擇t檢定，但此時的t檢定法又分爲非成對t法和成對t法，其中非成對t法根據其變方相等或不等，所使用的計算公式不相同；至於兩組以上資料平均值之間的比較，則應選擇變方分析。

本篇主要目的在介紹應用於兩個平均值間比較的t檢定法。當兩組樣本的試驗對象來自相同來源、相同族群或互相有關連之場合，例如同一批作物植株在噴灑農藥前後的病斑面積差異性比較、同一群動物在餵食前後的體重差異性比較、同一土壤樣品分送兩個不同化驗室進行PH值測定等，由於樣本成對，故使用成對t法。當兩組樣本分屬於兩個獨立無關連的試驗對象 (兩樣本的觀測值個數未必相等)，例如兩個新舊品種間之產量差異性比較、兩種不同飼料配方間的動物體重差異性比較、兩種不同肥料對作物產

作　　者：呂研究員秀英
聯絡電話：04-23302301-125

量差異性比較等，則使用非成對t法。使用非成對t法之前，由於涉及到兩個獨立樣本，因此必須先判斷該兩樣本的變方是否相等，以決定採取適當的公式；而F檢定就是用來比較兩變方間的差異性是否顯著存在的分析方法(圖一)。至於樣本變方與一個已知族群變方作比較，以及兩個以上的變方同質性比較，各有不同的統計檢定方法，如圖一所示，但因並非本篇探討的重點，在此不擬贅述。至於計數值的檢定方法，除非將個數轉換成百分比則使用Z檢定法以外，一律採用χ^2檢定，此將於下篇再詳述。

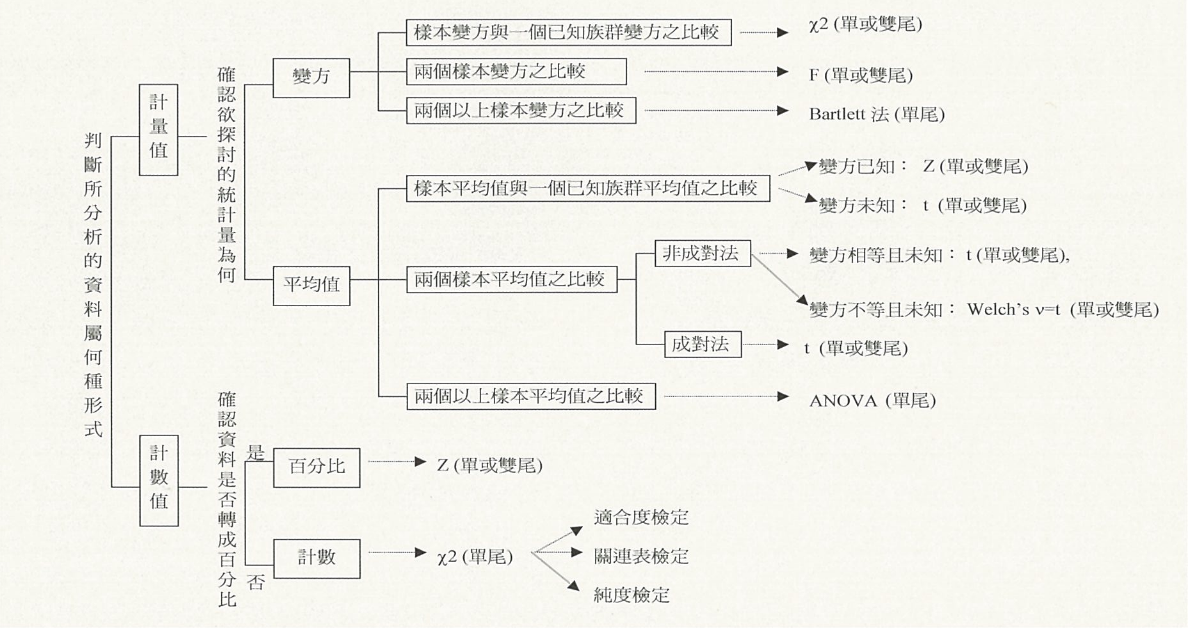
三、成對t檢定之求算步驟及結果解讀

Excel 內「工具」中的「資料分析」提供了很多統計分析工具，只需指出資料所在的單格和提供必要的參數，該工具就會使用適宜的統計或工程函數，對資料做處理，給出相應的結果。但在安裝 Excel 時，通常不會自動安裝此工具。若在「工具」中沒有發現「資料分析」，首先要勾選「工具」中的「增益集」，然後按「確定」，再勾選「分析工具箱」，最後按「確定」便可完成安裝，此時再按「工具」，便會發現「資料分析」。

以某種作物在噴灑生長素前後的株高是否有差異爲例說明，由於這兩種處理(噴灑之前、後)所測定對象都是同一批材料，故採成對 t 法，將所獲得的資料輸入工作表(圖二)，進入「資料分析」中的「t檢定：成對母體平均數差異檢定」對話視窗，操作步驟如下(圖二)：

(1) 指定「變數1的範圍」及「變數2的範圍」－可用輸入範圍位址或用滑鼠拉選範圍；如本例指定的輸入範圍若包含兩變數名稱在內，可直接輸入變數1及變數2的範圍各爲相對位址A1:A21及B1:B21。

(2)輸入「假設的均數差」－若虛無擬說(null hypothesis)爲兩種處理之間無任何差異，則輸入0；否則輸入其他數值，例如虛無擬說爲處理後是否比處理前可增高10公



圖一、數量性狀檢定法之決定流程圖

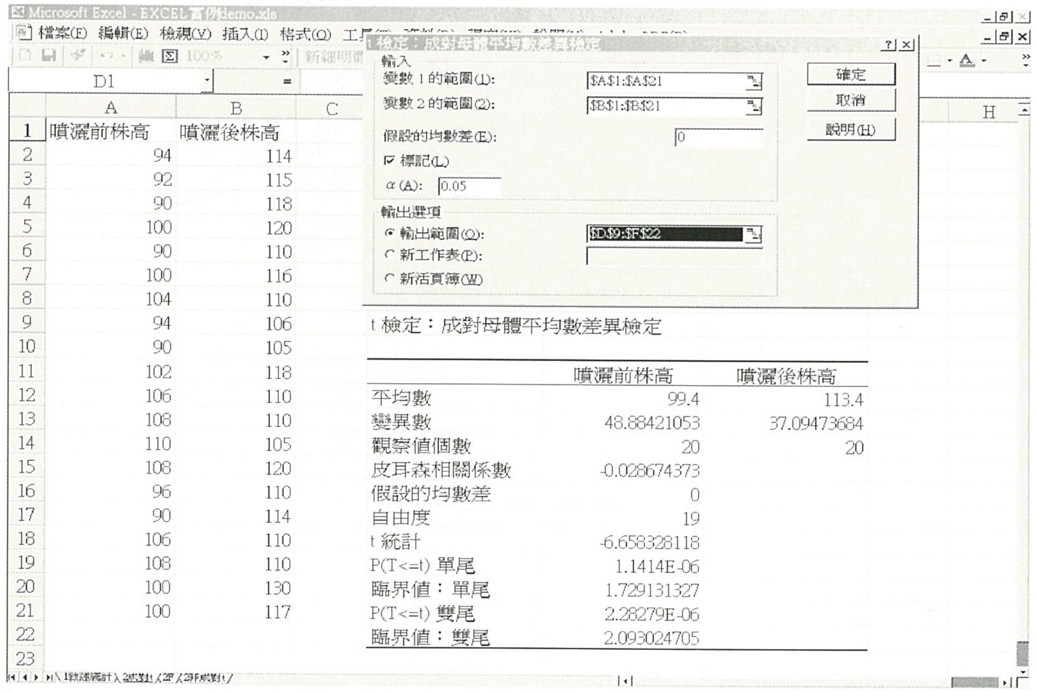
分以上，則表示欲檢定的兩均數差為10，則此項應輸入10。

(3)勾選「標記」－在第一步驟之指定範圍中倘有將變數名稱(標記)一起納入，則應勾選此項，如本例，否則毋需勾選。

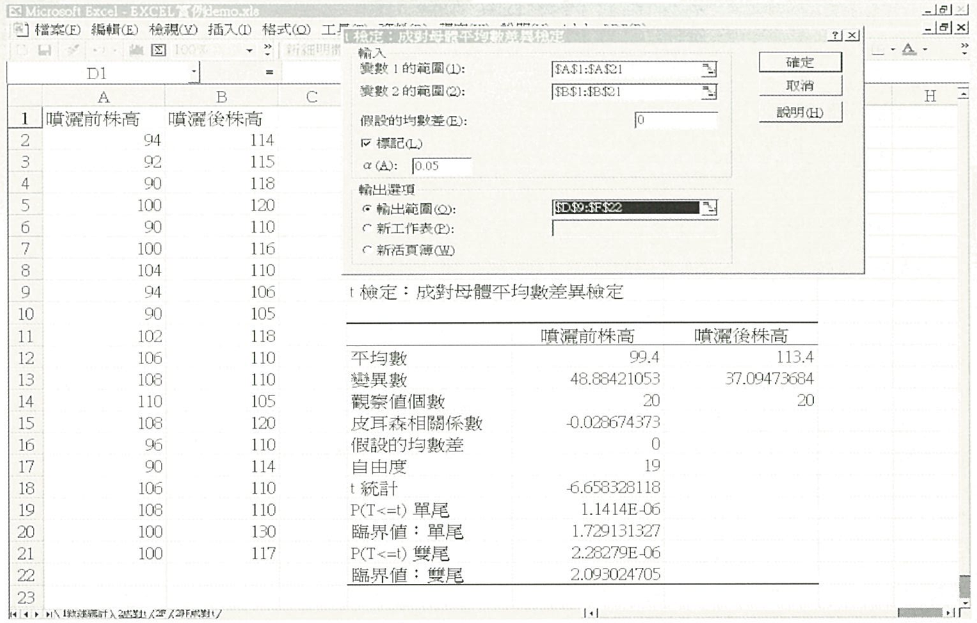
(4) α －內設為0.05，倘毋須變更，則此項可以跳過，否則直接輸入其他數值以改變所設定的顯著水準，如0.01。

(5)在「輸出選項」中勾選分析結果所在位置－可以自行決定要放在同一工作表內某處「輸出範圍」內、「新工作表」或「新活頁簿」。

(6)最後按「確定」，即給出輸出結果－Excel會同時列出單尾和雙尾的t檢定結果。所謂單尾或雙尾測驗，端視顯著性測驗中相對於虛無擬說的對立擬說(alternative hypothesis)是如何設定的：當對立擬說是兩者不等，無所謂誰大誰小，則屬雙尾測驗；當對立擬說是某處理平均值較另一個處理平均值為大或小，則為單尾測驗。由於本例在檢定某種作物在噴灑生長素前後的株高是否存在差異，此為一個雙尾測驗，故應查看雙尾結果。而t檢定是否顯著，可由t統計量的實測值是否大於其雙尾臨界值，或直接查看p(T<=t)雙尾機率值是否小於0.05來決定，如本例結果顯示(圖二)，t統計(即其實測值)=-6.6583，其絕對值大於雙尾臨界值2.0930 (即相當P(T<=t)雙尾機率值=2.2828e-6 <0.05)，此棄卻了兩者無差異的虛無擬說，表示該作物在噴灑生長素前後的株高顯著不相等，甚至於兩者極顯著不等 (因機率值=2.2828e-6<0.01)。倘本例擬說測驗改成某種作物在噴灑生長素之後的株高是否顯著高於未噴灑之前，則這是一個單尾測驗，那就應該改為查看單尾檢定的輸出結果。



圖二、用Excel「工具」中的「資料分析」進行成對t檢定法：以某種作物在噴灑生長素前後的株高是否有差異為例說明



圖三、用Excel「工具」中的「資料分析」進行F檢定法：以兩個不同品種間的株高比較為例說明

四、F檢定之求算步驟及結果解讀

假設上述實例是兩個不同品種間的株高比較，由於這兩組樣本並非成對得來，而是獨立取得，故應採用非成對t法來比較兩樣本平均數之間的差異性，但一開始我們尚無法得知這兩組樣本的變方是否相等，於是必須在執行非成對t法之前先進行F檢定。進入Excel在「工具」中的「資料分析」，選擇「F檢定：兩個常態母體變異數的檢定」，於對話視窗中仿照前述成對t法之操作步驟 (F檢定與成對t法的對話視窗內容完全相同)，即給出輸出結果。但必須特別注意的是，理論上F檢定法可以是單尾或雙尾測驗，但Excel僅提供單尾測驗結果，因此對於雙尾檢定的場合(如本例之對立擬說為兩變方不等)，若設定顯著水準為0.05，則應該在操作視窗中將 α 的內設值由0.05改為0.025。本例結果示於圖三，從F值(=1.3178)小於F臨界值2.5264，或者直接檢視檢定值的單尾機率值P(F<=f)=0.2767>0.025，表示測驗結果無法棄卻兩變方相等的虛無擬說，即可獲得這兩組資料之變方相等的結論。

五、非成對t檢定之求算步驟及結果解讀

由於從上述F檢定結果顯示兩組資料的變方相等，因此接著在「資料分析」內選擇「t檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數相等」，進入對話視窗中的操作步驟與前述成對t法皆相同，最後給出輸出結果的解讀方式也一樣。

倘兩組樣本資料的變方經F檢定結果為顯著不相等，則應該在「資料分析」內選擇「t檢定：兩個母體平均數差的檢定，假設變異數不相等」，其對話視窗中的操作步驟、結果解讀方式與前述完全相同。

農試所歷年育成品種、專利與技術授權及出版專刊介紹

本所成立110年來共計育成至少有141個作物品種及多項專利證書技術授權與發行專刊，茲將重要之項目詳列如下表：

一、作物品種

品種	育成年代	特性
稻作(秈稻)		
台農12號	1979	半矮性食用秈稻品種。
台農秈14號	1982	抗病蟲害、高澱粉量、宜加工。
台農秈18號	1984	半矮型、抗病蟲害、高澱粉量。
台農秈19號	1984	半矮型、高澱粉量、宜加工用。
台農秈20號	1986	第1個秈型香米，抗主要病蟲害。
台農秈22號	2004	中粒型，心、腹、背白少，具清香味。
台秈1號	1988	半矮性食用秈稻品種。
稻作(稉稻)		
台農16號	1936	晚熟，抗葉稻熱病及穗稻熱病。
台農37號	1940	中熟，株矮，分蘗多，米質優良。
台農38號	1940	晚熟種，株矮，分蘗多，粒小短圓。
台農40號	1940	晚熟種，米質優良，抗稻熱病。
台農45號	1940	晚熟種，米質優良，抗稻熱病。
台農60號	1964	耐寒，適宜第2期作栽培。
台農61號	1972	耐寒，抗稻熱病。
台農62號	1975	抗稻熱病，高產，米質佳。
台農67號	1978	豐產、抗倒伏，適應性廣。
台農68號	1982	第1個抗褐飛蝨稉稻，曾為良質米。
台農69號	1984	抗稻熱病、褐飛蝨及白背飛蝨。
台農70號	1985	抗稻熱病及白葉枯病，曾為良質米。
台農72號	1987	香米種，米質優良。
台農71號(益全香米)	2000	短粒型，具芋頭香,耐寒性佳。
台稉1號[z]	1988	早熟、短稈、米質優良。
台稉2號[z]	1989	豐產、米質優良。
台稉3號[z]	1990	米質優良、中晚熟品種。
台稉4號[z]	1990	中晚熟香米品種。
台稉5號[z]	1990	豐產。
台稉6號[z]	1991	豐產。
台稉7號[z]	1992	米質優良、中晚熟品種。
台稉8號[z]	1992	米質優良、中晚熟品種。
台稉9號[z]	1993	米質優良、食味佳、抗白背飛蝨。
台稉10號[z]	1993	高產，抗稻熱病及白葉枯病。
台稉11號[z]	1994	早熟、豐產、外觀優良，食味佳
台稉12號[z]	1995	米質優良、產量高、抗稻熱病。
台稉13號[z]	1995	抗稻熱病、抗倒伏，食味佳。
台稉14號[z]	1996	豐產、抗倒伏、米質優良。
台稉15號[z]	1996	早熟、豐產、穩定性佳、米質佳。
台稉16號[z]	1996	豐產、抗褐飛蝨。
台稉17號[z]	1998	米質食味佳、抗稻熱病。
高雄143號	2001	適口性佳，豐產，抗穗上發芽及稻熱病。
桃園1號	2001	產量高、米質優良。
稻作(糯稻)		
台農秈糯2號	1994	第一個註冊秈型香糯種，質優。
台農糯73號	2004	粒形短圓，咀嚼性強，適合加工。
台稉糯1號	1990	中早熟。
台稉糯3號	1995	粒型整齊、白米率高，抗倒伏。
台稉糯5號	1995	耐寒性佳、白米率高。

[z]表此品種為本所雜交，各改良場選育。

品種	育成年代	特性
特作		
蘭草台農選2號	1980	莖綠、分蘗中等、抗倒伏。
蘭草台農選1號	1980	莖青綠、細莖直立、耐寒分蘗性強。
三島柴胡台農1號	1989	產量穩定，適應力強。
山葵台農1號	1990	耐高溫、抗葉黑心病、適合中海拔。
山藥台農1號	1991	肉厚色白、供食用加工及葯用。
山藥台農2號	1996	高產。
仙草農試1號	1999	葉大鮮綠，乾株產量高。
雜糧		
大豆台農1號	1963	三國大豆種子經輻射線熱中子處理選出。
大豆台農2號	1963	和歌島大豆種子經X射線處理選出。
大豆台農3號	1967	抗銹病與病毒病，豐產。
大豆台農4號	1970	抗銹病，豐產，適合全省栽培。
大豆台農15號	1980	高蛋白、抗露菌病。
落花生台農1號	1953	小粒種，高產，適應性強。
落花生台農2號	1962	特性與台農1號相近。
落花生台農3號	1963	美國西班牙白品種選育而出。
落花生台農4號	1971	第1個雜交品種，豐產、大莢，適加工。
落花生台農5號	1982	小粒、殼薄具網紋。
落花生台農6號	1995	大果莢、大籽粒品種。
落花生台農7號(珍甜)	2003	大粒豐產、鮮甜，適合鮮莢蒸煮食用。
玉米台農351號	1984	高產。
玉米台農1號	1987	高產、抗倒伏。
玉米台農2號	1993	青割種，高產抗倒伏、供冬季牧草用。
玉米台農3號	1997	單雜交青割種，高產、抗倒伏、病害。
玉米台農4號	2002	白玉米，長穗、豐產、抗病蟲害。
玉米台農5號(彩虹)	2005	果皮薄，味香且Q，成熟時色澤鮮豔。
甘藷台農57號	1956	蒸煮與烘烤品種，肉色橙黃，生育快。
甘藷台農64號	1977	肉色橙紅、食味佳、適合秋裡作。
甘藷台農65號	1981	食用及飼料用，適合秋裡作。
甘藷台農66號	1982	紅心甘藷，含胡蘿蔔素高，適應性強。
甘藷台農67號	1985	肉色橙黃、抗蟻象，適合秋季裡作。
甘藷台農68號	1985	高澱粉量、莖葉生長快，供夏季蔬菜。
甘藷台農69號	1991	肉色橙紅、切面褐變度低。
甘藷台農70號	1993	肉色橙紅、切面褐變度低。
甘藷台農71號	1998	葉用，質地細，全年均可種植。
甘藷台農72號	2003	塊根紡錘，表皮深紅、含高量胡蘿蔔素。
果樹		
木瓜台農1號	1982	耐貯運、略耐輪點病、適生食及加工。
木瓜台農2號	1982	高產、肉紅豔麗、氣味清爽。
木瓜台農3號	1982	矮生、高產、肉橙黃、適應性強。
木瓜台農5號	1987	耐輪點病、矮生、肉紅豔麗、高產。
木瓜台農6號(朱玉)	1997	矮生、果肉深紅艷麗、肉厚。
檬果台農2號	1985	著果率高、甜度高。
檬果台農1號	1985	著果率高、中小果型、金黃色、具香味。

詳細育成品種資料列於「品種名錄」一書中，近期出刊。

品種	育成年代	特性
百香果台農1號	1982	自交親和性不須人工授粉，適宜鮮食。
梨台農1號(明福梨)	1982	新世紀與橫山梨雜交種，低需冷量。
梨台農3號(玉金香)	2003	短果枝型，綠皮，具蘋果蜜香。
水蜜桃台農選1號(台農甜蜜)	1991	大果，低需冷量，平地可種，肉離核。
水蜜桃台農1號(春蜜)	2001	早熟種，大果，糖酸比高、香氣濃。
水蜜桃台農2號(夏蜜)	2005	中型果，肉白溶質，離核含酸量低。
楊桃台農1號	1990	枝軟、肉質細緻、豐產，風味獨特。
楊桃台農2號	2002	果大、肉質細緻、耐貯藏，風味獨特。
印度棗台農1號	1998	果大、果皮翠綠光澤、肉質脆細多汁。
荔枝台農1號(翠玉)	2004	果皮綠中帶紅、焦(小)核率高、高產。
鳳梨台農11號(香水鳳梨)	1986	葉緣無刺有香氣、肉質細密、纖維少。
鳳梨台農13號(冬蜜鳳梨)	1994	風味濃郁、抗萎凋病、耐貯藏。
鳳梨台農16號(金桂花鳳梨)	1995	肉質細嫩、糖酸比高、具特殊香味。
鳳梨台農17號(金鑽鳳梨)	1998	重果型，糖度高、酸度低、風味佳。
鳳梨台農18號(金桂花鳳梨)	2000	重果型，纖維中級甜度高、具桂花香味。
鳳梨台農19號(蜜寶鳳梨)	2001	重果型、高產，果肉黃，纖維細。
鳳梨台農20號(牛奶鳳梨)	2004	葉長柔軟無刺、糖酸比高，適合鮮食用。
鳳梨台農21號(黃金鳳梨)	2005	圓筒形，肉金黃，纖維中等，具香氣。
蔬菜		
洋菇台農選1號	1982	外觀佳，發菇力強、不易開傘。
洋菇台農2號	1983	出菇快、耐高溫，傘肉組織堅實。
洋菇台農3號	1989	耐寒，其他特性與台農2號相同。
香菇台農1號	1996	菇柄短，菇肉厚，乾燥後香味佳。
洋蔥台農選3號	1984	早生種，結球早、抗黑斑病。
馬鈴薯台農1號	1993	薯球圓扁、抗馬鈴薯Y病毒，適鮮食。
馬鈴薯台農3號(萬豐)	2004	耐病毒病、豐產。
胡瓜台農1號	1994	大胡瓜種、果心小果肉硬、耐貯藏。
絲瓜台農1號(青綠)	2001	圓筒形，豐產穩定、不易褐化。
西瓜鳳山1號	1961	第1個三倍體無子西瓜，高產。
西瓜台農6號(紅蜜)	2003	一代雜交品種，果皮硬，抗蔓割病。
西瓜台農7號(小甜甜)	2004	雜交種，早熟、肉深紅艷麗，多汁味甜。
網紋香瓜台農10號	2005	一代雜交種，網紋密，肉質脆。
小白菜台農1號	1985	耐熱，適夏作，生育快，產量高。
小白菜台農2號(金翠)	2003	一代雜交種，葉黃白，耐溼性強。
小白菜台農3號(翠玉)	2003	自交種，豐產、適夏作。
莧菜台農1號(豐綠)	2000	葉綠、抗白銹病、產量高、生長速。
莧菜台農3號(金豐)	2003	生長快速、豐產、葉色淺黃與鮮嫩。
花卉		
唐菖蒲台農1號(維多利亞)	2000	花色粉紅、中晚生，抗首腐病。
唐菖蒲台農2號(艷紫)	2004	花紅色，中晚生，全年可栽培。

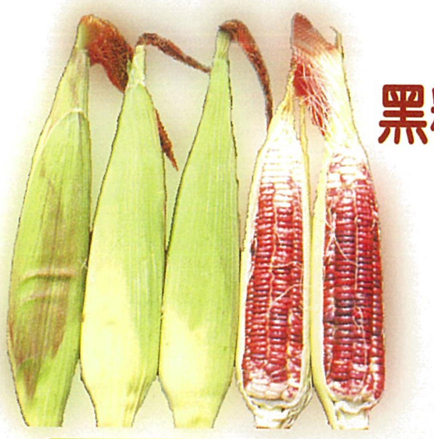
二、專利與技術授權

專利名稱	專利國別
1.全自動水果去皮機	台灣
2.中耕機附掛式再生稻割樁機	台灣
3.改良型麥式誘殺器	台灣
4.台農1號水稻育苗板	台灣
5.氣輔桿式噴藥機	台灣
6.以石腊沾裹梨花芽接枝之方法	台灣
7.溫帶果樹高接花穗生產方法	台灣
8.台農2號水稻育苗板	台灣
9.水稻苗育成裝置	日本、韓國
10.火鶴花包裝之方法及裝置	台灣
11.可調式包裝機	台灣
12.包裝機之封口裁斷結構改良	台灣
13.氣輔桿式噴藥機追加一	台灣
14.香菇切柄機	台灣
15.蜂王漿脫離機	台灣
16.茶葉檢枝選別機	台灣
17.全域式噴藥機	台灣
18.酸桔果肉種子分離機	台灣
19.透氣袋及製造透氣袋之包裝機改良	台灣
20.包裝機膠膜承載與供應基座改良	台灣
21.包裝機包裝長度線上自動監控裝置與控制系統	台灣
22.氣流導引噴藥機	台灣
23.微膠囊量產之自動控制系統	台灣
24.電擊暨子房注射植物基因轉殖方法	德國、日本、韓國
25.微震盪暨子房注射植物基因轉殖方法	德國、日本、韓國
26.輸送帶超速自轉送料裝置	台灣
27.昆蟲大量繁殖之養蟲方法	台灣
28.無患子粒劑及其製法	台灣
29.組織培養用透氣耐熱袋結構改良	台灣
30.利用植物生長調節素加速延胡索藥用塊莖生長之組織培養方法	台灣

技術標的	年代	授權對象
1. 溫帶果樹高接花穗生產方法專利授權	2003	彰化縣農會
2. 採收後病害防治用溫水處理器效能提昇技術授權	2003	三群有限公司
3. 有益木黴菌菌株量產配方之開發與應用技術授權	2004	鴻福生態生技股份有限公司
4. 養生釀酒技術、養生配方及商標名稱授權	2004	高雄縣內門鄉農會
5. 健康種蒜篩選技術授權	2004	陳麗能農戶
6. 台農2號金翠小白菜種子生產、販賣與銷售權授	2004	農興股份有限公司
7. 本土木黴菌菌株（Th-004）之量產技術	2005	百泰生物科技股份有限公
8. 台農1號翠玉荔枝種苗生產、販賣與銷售權	2005	台中縣霧峰鄉農會
9. 亞磷酸植物營養液簡便使用法	2005	振詠興業有限公司
10. 種蒜收穫後加溫貯藏與催芽系統設備之產製技術	2005	立圜儀器有限公司
11.米香胚手工美容皂之製造技術	2005	南投縣草屯鎮農會 宜蘭縣五結鄉農會
12. 外銷毛豆安全管制技術	2005	東榮冷凍食品工廠股份有限公司
13. 可一次偵測二種蘭花病毒之速簡聚合酶連鎖反應技術	2005	新高生物科學股份有限公司

三、出版專刊

編號	書名
1	台灣昆蟲學文獻索引
2	台灣稻作品種圖說
3	Proceedings Symposium of studies on the causes of low yield of rice in tropical and sub-tropical regions.
4	最近農學研究之進步第 1 集
5	臺灣引進大豆品種種誌「A Monograph of Introduced Soybean Varieties in Taiwan.」
6	最近農學研究之進步第 2 集
7	落花生品種名錄
8	臺灣昆蟲學文獻索引
9	Hymenopterous Parasites of Citrus Tobacco and Vegetable Aphids in Taiwan.
10	Biological Control of Citurs, Vegetables and Tobacco Aphids.
11	Genus Aphidus (*Aphidiidae, Hym.*) of California
12	文旦立枯病及木瓜病毒病害之研究與防治
13	作物需肥診斷技術
14	臺灣花卉之生產改進
15	臺灣姬蜂名錄(膜翅目：姬蜂科) = A Check List of Ichneumonidae (Hymenoptera) of Taiwan.
16	稻作品域性與期作性低產之增產措施之研究
17	臺灣姬蜂屬之檢索 (膜翅目：姬蜂科)
18	瓜類種源圖說
19	臺灣作物害蟲之生物防治
20	臺灣柑橘害蟲及其天敵圖說
21	Studies on Seed Production and Vernalization of Cruciferous Crop in the Tropics.
22	The Phrudinae of Taiwan (*Hymenoptera: Ichneumonidae*)
23	茄科種源圖說
24	葡萄產業研究與發展研討會專集
25	植物線蟲病害防治研討會專集
26	臺灣地區現有作物栽培品種名錄：葫蘆科篇
27	柑橘試驗研究成果專題研討會專集
28	果園作物營養診斷應用研習會專輯
29	園藝及雜糧作物育種計畫之研提研討會專集
30	稻作病蟲害發生預測專輯：稻熱病
31	園藝作物育種講習會專刊
32	稻作病害研討會專刊
33	臺灣果樹彩色圖說
34	臺灣地區稻田生產力分級規範及調查總報告
35	臺灣果樹之生產及研究發展研討會專刊
36	臺灣蔬菜產業演進四十年專集
37	果樹育種研習會專刊
38	臺灣現有作物栽培名錄：茄科篇
39	國家作物種原系統之組織及營運目標
40	溫室環控自動感測技術研討會專集
41	蔬菜生產與發展研討會專刊
42	臺灣地區農田地力增進調查報告
43	臺灣地區現有作物栽培品種名錄：十字花科篇
44	微生物肥料之開發與利用研討會專刊
45	根莖作物生產改進及加工利用研討會專刊
46	作物種原保存展望二十一世紀
47	亞熱帶地區花卉設施栽培技術
48	臺灣地區藥用植物資源之開發利用學術研討會專刊
49	雜糧作物生產技術改進研討會專刊
50	有機質肥料合理施用技術改進研討會專刊
51	台灣柑橘之研究與發展研討會專刊
52	自動化施藥技術研討會專刊
53	農業經營調適研討會專刊
54	農試所一百年來之試驗研究專刊
55	作物種原保育技術研習會專刊
56	農特產品加工研討會專刊
57	植物保護新科技研討會專刊
58	農業企業化經營研討會專刊
59	稻作生產改進策略研討會專刊
60	園產品採後處理與運銷技術研討會專刊
61	果樹種原保育技術訓練專刊
62	國家作物種原中心種原目錄
63	植物遺傳資源－未來植物生產的關鍵
64	蔬菜種原保育技術訓練專刊
65	蔬菜作物營養障礙診斷圖鑑
66	台灣食藥用菇類之生態與應用圖冊
67	中美農業科學合作研究計畫檢討會專刊
68	原住民植物資源及利用研討會專刊
69	台灣地區現有作物栽培品種名錄－豆科篇
70	作物種原野外採集訓練專刊
71	氣候變遷對農作物生產之影響
72	新興蔬菜之開發及利用
73	蔬菜育種技術研習會專刊
74	1997 特用作物試驗成果研討會專刊
75	1998 山藥之生產與食譜
76	農業推廣與經營之研究成果研討會專刊
77	中國蚜蟲總科(同翅目)名錄
78	中國介殼蟲總科(同翅目)名錄
79	新興蔬菜栽培及烹調法
80	生物防治－天敵研究和利用介紹
81	國家作物種原中心種原目錄之一大豆
82	國家作物種原中心種原目錄之一水稻
83	國家作物種原中心種原目錄之一綠豆
84	國家作物種原中心種原目錄之一番茄
85	國家作物種原中心種原目錄之一綜合作物
86	種原資訊訓練專刊
87	1999 藥用植物之開發與利用研討會論文集
88	堆肥製作技術
89	臺灣常見介殼蟲圖鑑
90	生物技術在永續農業之應用研討會專刊
91	東方果實蠅防治作業手冊
92	試驗農場田間工程圖例集
93	2000 年山藥之生產與藥膳利用
94	2000 年豆類、茶及新興作物育種及生產技術改進研討會
95	農業氣象之應用與發展
96	新興蔬菜之栽培及烹調(II)
97	台灣鳳梨品種改良與病蟲害管理研討會專刊
98	2002 年藥用植物專輯
99	台灣薊馬生態與種類：纓翅目、錐尾亞目
100	臺灣和中國大陸果樹害蟲名錄
101	應用於水稻精準農業體系之知識與技術
102	作物有機栽培
103	西瓜栽培管理
104	害蟲天敵名錄
105	水稻精準農業體系
106	台灣作物病蟲害綜合管理研討會專刊
107	Agricultural Technology Transfer And Its Consequences : Proceedings of AARDO International Workshop
108	新興蔬菜之栽培及烹調(III)
109	The 3rd APEC Workshop on Sustainable Agricultural Development
110	作物病害之非農藥防治 (再版)
111	水稻健康管理研討會專集
112	2005 藥用植物資源之開發與利用
113	雜草學與雜草管理
114	果樹合理化施肥技術專刊
115	優質安全農產品生產策略研討會專刊(本所與中華永續協會共同出版)
119	休閒農業與農業之永續發展研討會專刊



黑糯玉米新品種—台農5號

彩虹玉米

◎農試所農藝組 謝光照 王強生

玉米黑糯台農5號於94年11月20日正式通過審查，命名為台農5號，商品名稱：「彩虹」。

糯質玉米係於1760年以前由雲南、廣西一帶的硬粒型地方品種經突變和選擇形成糯質型的品種。一般玉米普通籽粒具有70～75%的支鏈澱粉，而糯性玉米因第九對染色體上具有隱性的臘質突變基因(waxy)能阻止合成直鏈澱粉，故具有100%的支鏈澱粉，呈現糯性。糯質玉米因營養豐富，食味好又Q，因而深受國人喜愛，不論是肉絲炒嫩糯玉米粒、水煮或碳烤糯玉米青穗、糯玉米湯丸等都是一般消費者喜愛的菜餚和副食品。近年隨著生活水準不斷提高，飲食消費結構的變化與休閒食品需求漸增，加上在飼料、釀酒、環保產品及食品加工業上用途日益擴增，故糯玉米的需求量大為增加。

台灣目前栽培的糯玉米以鮮食用為主，栽培品種主要為地方品種，地方品種產量偏低，色澤雜且不均，果穗外型多樣、大小參差不齊，果皮較厚且變異極大，鮮食品質不佳。故育成食用品質優與產量高，早熟性的糯玉米雜交種為本所玉米育種首要的目標。

本所針對市場對黑糯玉米品質的要求，進行選育優質的糯玉米新品系，經由種源的收集、自交系培育、測交種組合力檢定及新品系比較試驗、品質檢測等一序列之試驗，選獲優質新品種黑糯台農5號。

玉米黑糯台農5號為單交種，呈雙穗型、中早熟性、單果穗重約140~150克、穗長15~16公分左右、果穗外型修長且大小一致，籽粒在糊熟期由於成熟度的不同呈現各種程度的色澤，有深紫至淡紅色，類似彩虹，色澤鮮豔好看，亦似彩虹多變化。糊熟期(籽粒有2/3已經轉紅紫色時)採收可獲最佳之食用品質，通常以水煮(水煮沸後，放入玉米果穗煮約10~15分鐘後，關掉爐火後，再悶5分鐘)，趁熱食用，具有果皮薄，味香又Q之特性。含苞葉鮮果穗之公頃產量可達10,000公斤，而去苞葉之果穗產量亦達7,000公斤，為高品質之產品，極具競爭力。

黑糯台農5號(彩虹)植株

煮熟之黑糯台農5號果穗

作　　者：謝副研究員光照
聯絡電話：04-23302301-112